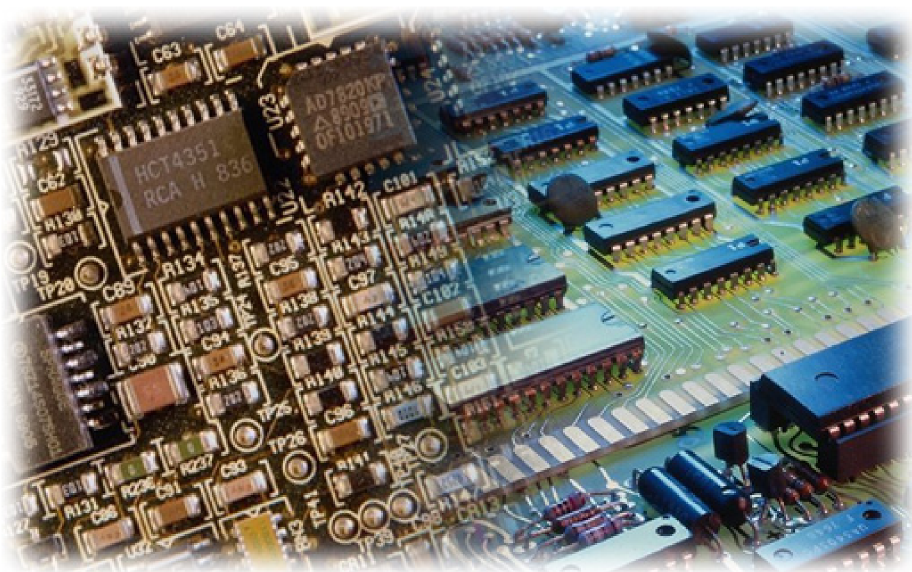
المملكـــة العربيـــة الســـعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

قررت المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني تدريس هذه الحقيبة في " المعاهد الثانوية الفنية "

الإلكترونيات

ورشة صيانة إلكترونية

الصف الثالث



نسخة أولية 1426

المقدمة

الحمد لله وحده ، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده ، محمد وعلى آله وصحبه ، وبعد :

تسعى المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوف العمل ، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي ؛ لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً .

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية ، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته ، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية ، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوف العمل والمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل ، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل ، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية .

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " ورشة صيانة الكترونية " لمتدربي قسم "إلكترونيات " للمعاهد الفنية الزراعية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص .

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة ، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد ، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية أكتساب هذه المهارة .

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه ، إنه سميع مجيب الدعاء .

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

تمهيد

بسم اللّه والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين سيدنا محمد صلى اللّه عليه وسلم، إن التقنية كانت ومازالت هي أساس الحضارة الحديثة والتقدم الحاصل في جميع المجالات، فلو نظرنا لوجدنا أن الجهاز الإلكتروني هو الأساس في جميع العلوم والآلات وهو الأساس في الطب والهندسة والميكانيكا والتصنيع وجميع أنواع التقدم الحضاري حتى الأطعمة وغيرها فجميعها تحتاج إلى أجهزة الكترونية تقوم بعمليات التصنيع ، وجميع الأجهزة التي تدخل في عمليات التصنيع يجب أن تأتي عليها فترة من الفترات وتكون في حالة عطل ونحتاج حينها إلى أجهزة معينة لكي نكتشف أماكن الأعطال وبعض أجهزة قياس وإكتشاف الأعطال هذه تكون قياسية أي إنها مستخدمة في عملية صيانة واكتشاف أعطال الكثير من الأجهزة الإلكترونية .

أما السؤال الذي يطرح نفسه فهو : عند حدوث عطل في أجهزة قياس وإكتشاف الأعطال فما هو العمل ؟

والإجابة على هذا السؤال تكمن في دراسة المتدرب لهذه المادة فعند انتهائه بمشيئة اللّه من دراسة واجتياز هذه المادة سوف يكون قادراً على صيانة وإكتشاف أعطال أجهزة قياس وإكتشاف الأعطال وبالتالي فالهدف الأساسي من هذه المادة هو أن يقوم المتدرب بصيانة وإكتشاف أعطال إجهزة قياس وإكتشاف أعطال الأجهزة الإلكترونية ومن هذه الأجهزة التالي : جهاز مصدر القدرة Power Supply ، جهاز القياس متعدد الأغراض Millimeter ، جهاز مولد الدوال Function Generator ، جهاز راسم الإشارات Oscilloscope .

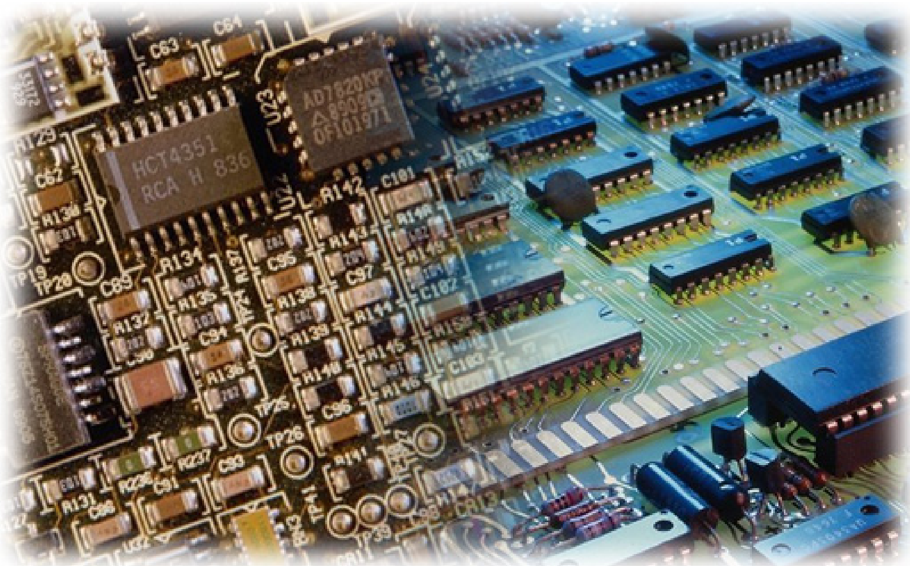
المملكـــة العربيـــة الســـعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

ورشة صيانة إلكترونية

اختبار وفحص العناصر الإلكترونية

اختبار وفحص العناصر الإلكترونية

1



اسم الوحدة: اختبار وفحص العناصر الإلكترونية.

الجدارة:

المهنة	الثالث إلكترونيات	**رقم المهنة**	
الواجب	فحص وإختبار العناصر الإلكترونية	**رقم الواجب**	
المهمة	يمييز العنصر العاطل من الجيد عن طريق الإختبار	**رقم المهمة**	
الهدف الإجرائي للمهمة	القدرة على إكتشاف العناصر الإلكترونية غير الصالحة		

الأهداف :

عندما تكمل هذه الوحدة تكون قد تعلمت الأجزاء التالية:

1. القدرة على إختبار وفحص المقاومات.
2. إختبار الترانزيستور داخل وخارج الدائرة.
3. تحديد العطل الحاصل في الموحد.
4. تحديد مدى صلاحية المكثف.
5. تصميم دائرة فحص الثايرستور .

مستوى الأداء المطلوب :

الوقت المتوقع للتدريب : 44 ساعة

الوسائل المساعدة : اللوحات المطبوعة المطلوب تنفيذها في الوحدة

متطلبات الجدارة : ورشة العمل مع عدة خاصة لكل متدرب

اختبار وفحص العناصر الإلكترونية :

من الضروري على كل فني صيانة إلكترونية أن يكون ماهراً في عملية فحص و إختبار مدى صلاحية العناصر الإلكترونية الموجودة في الدائرة من عدمها لذلك سوف نبدأ هذه الحقيبة التدريبية بمراجعة سريعة لكل ما تعلمته من أسس فحص و إختبار العناصر الإلكترونية لكي تكون مهيأ لعملية إجراء صيانة كاملة للأجهزة الإلكترونية ومن ثم القدرة على إصلاح الأعطال التي قد تواجهك ، ولابد لك أيها المتدرب أن تلم بهذه الطرق فيها المفتاح إلى عالم الصيانة وإصلاح الأعطال .

لابد من أن تعلم أيها المتدرب أن أكثر العناصر حاجة إلى إختبار دقيق هو الترانزيستور فهو الأكثر استخداماً في أغلب الدوائر الإلكترونية وهناك طرق لاختبار الترانزيستور وهي التي سوف ندرسها هنا بالإضافة إلى المكثفات والمقاومات والمرحلات والملفات والموحدات والثايرستورات وغيرها ولنبدأ طريق الصيانة من هذه الحقيبة والله الموفق ، ، ، ،

الفصل الأول : فك وتركيب العناصر الإلكترونية

مقدمة :

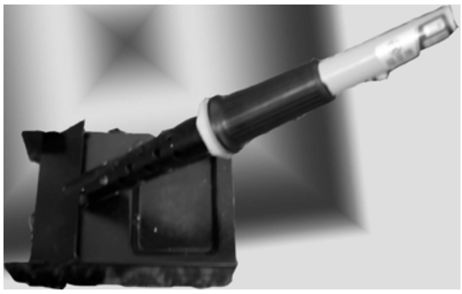
من المهم جداً أن يتعلم فني الصيانة أولاً الأدوات المستخدمة في فك و تركيب العناصر الإلكترونية وكيفية استخدامها والتعامل معها في عملية الفك و التركيب وفي هذا الفصل سوف ندرس هذه العناصر والهدف الأساسي من هذه الدراسة هو أن يكون فني الصيانة ملماً إلماماً شبه كامل بأغلب الأدوات المستخدمة في عمليات الفك و التركيب وكيفية إستخدامها ليسهل عليه فيما بعد إجراء عمليات الصيانة دون مواجهة أي صعوبة .

الأدوات المستخدمة في عمليات فك وتركيب العناصر الإلكترونية :

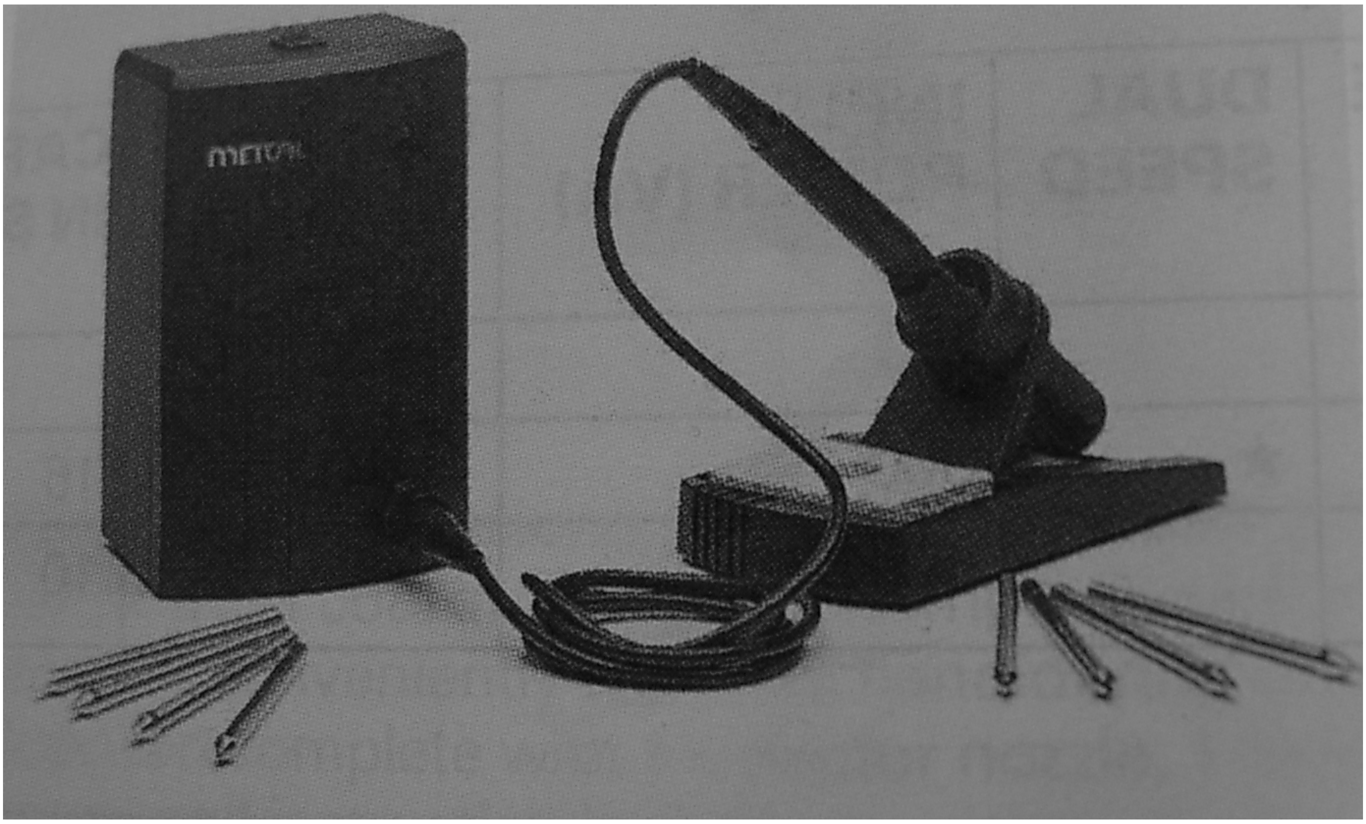
أولاً كاوية اللحام :

تعتبر كاوية اللحام أهم أداة تستخدم في تركيب العناصر الإلكترونية ولهذه الأداة طريقة إستخدام معينة لابد أنك قد تدربت عليها في السنوات الماضية ولكن لكي نعيد لك ما تم أخذه إلى الذاكرة فسوف نبين كيفية إستخدامها وبعض الأشكال لها .

1 - بعض أشكال كاويات اللحام والرؤوس المستخدمة لها :

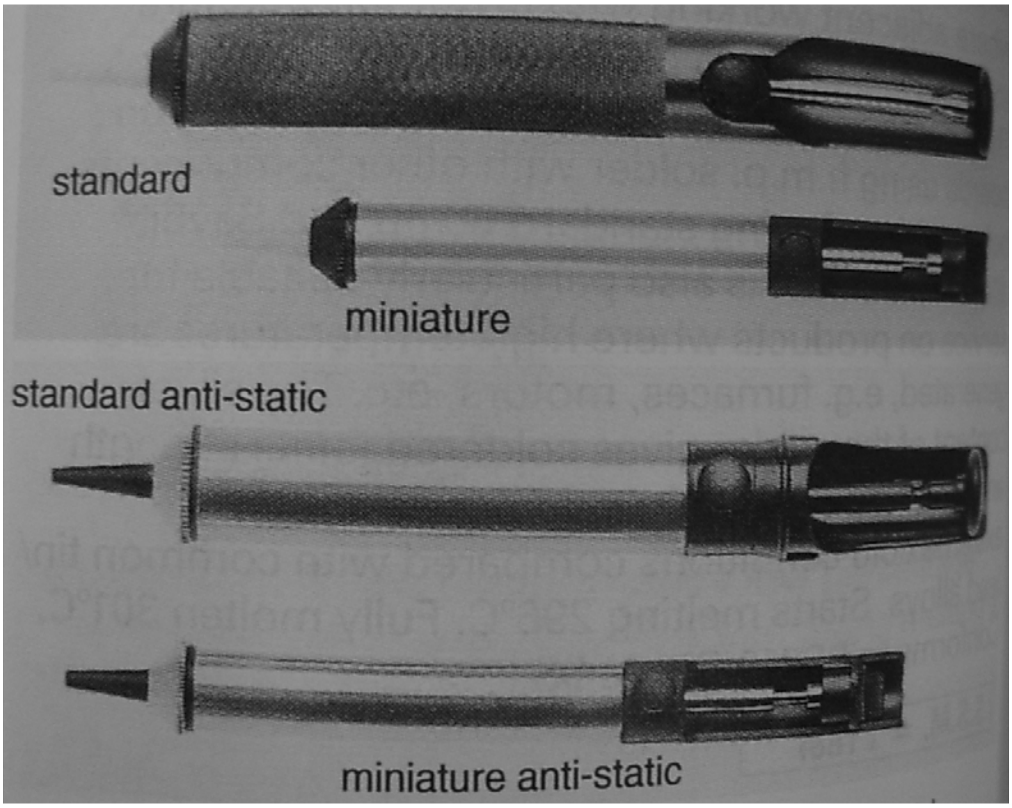


2 - بعض أشكال رؤوس الكاويات :



ثانياً شفاط اللحام :

إن من أهم الأدوات المستخدمة في عملية فك اللحام الإلكتروني هو شفاط اللحام والموضح في الشكل أدناه :

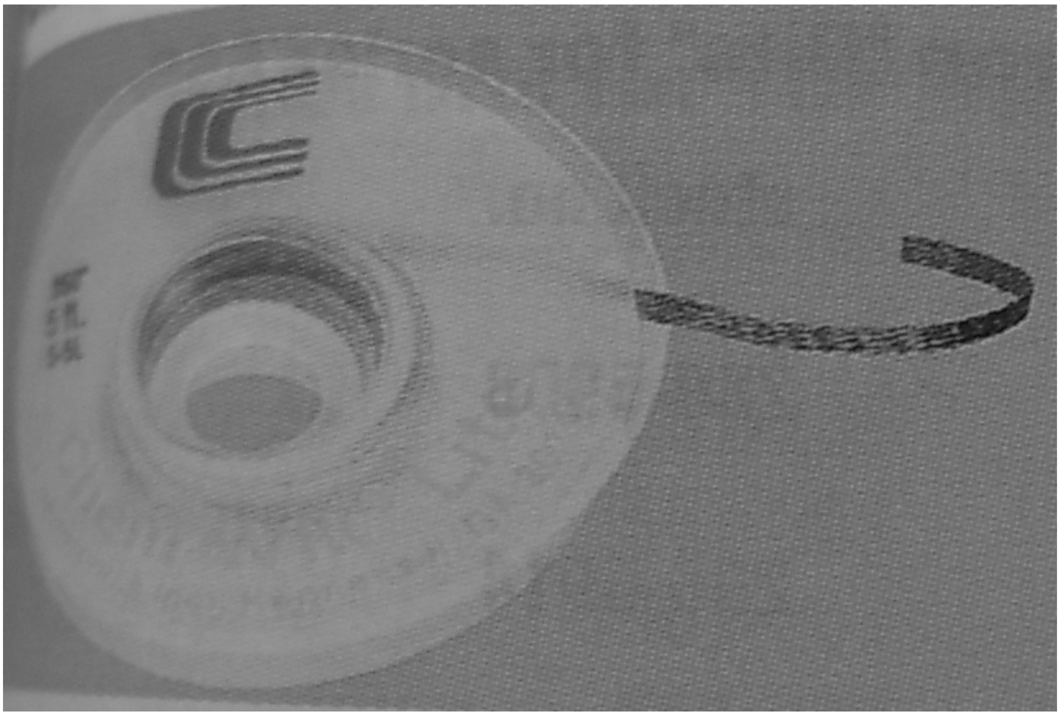


أما طريقة عمله فنوضحها في الخطوات التالية :

1. تقوم بدفع مقبس شفاط اللحام إلى الأمام حتى يثبت
2. قم بتسخين منطقة اللحام الخاصة بالعنصر المراد فكه أو إخراجه من الدائرة الإلكترونية وذلك بواسطة كاوية اللحام
3. والآن ضع شفاط اللحام وأنت ممسك بكاوية اللحام على نفس طرف العنصر المراد فكه و اضغط على المفتاح الضاغط الموجود على ذراع الشفاط
4. أعد الخطوات السابقة على جميع أطراف العنصر حتى يتم استخراجه و عند تعذر ذلك يمكنك إستخدام الأداة التالية الذكر .

ثالثاً سلك الشفط (سلك النحاس) :

من المعروف أن النحاس يتفاعل مع القصدير مما يجعل القصدير يلتصق مع النحاس لذلك من الممكن الاستفادة من هذه الميزة في عمليات فك العناصر الإلكترونية ،سلك النحاس هو الموضح في الشكل التالي :



أما طريقة إستخدامه فهي كما في الخطوات التالي :

1. ضع الكاوية على سلك اللحام ثم ضعهما على طرف أو أطراف العنصر المراد فكه .
2. استمر في عملية التسخين حتى يتم سحب كمية اللحام .
3. مع قليل من التحرك على طرف العنصر يمكن أن يتم سحب كامل الكمية .
4. أعد نفس الطريقة على كامل أطراف العنصر حتى يتم استخراجه .

العناصر الإلكترونية (لمحة موجزة عنها) :

مقدمة :

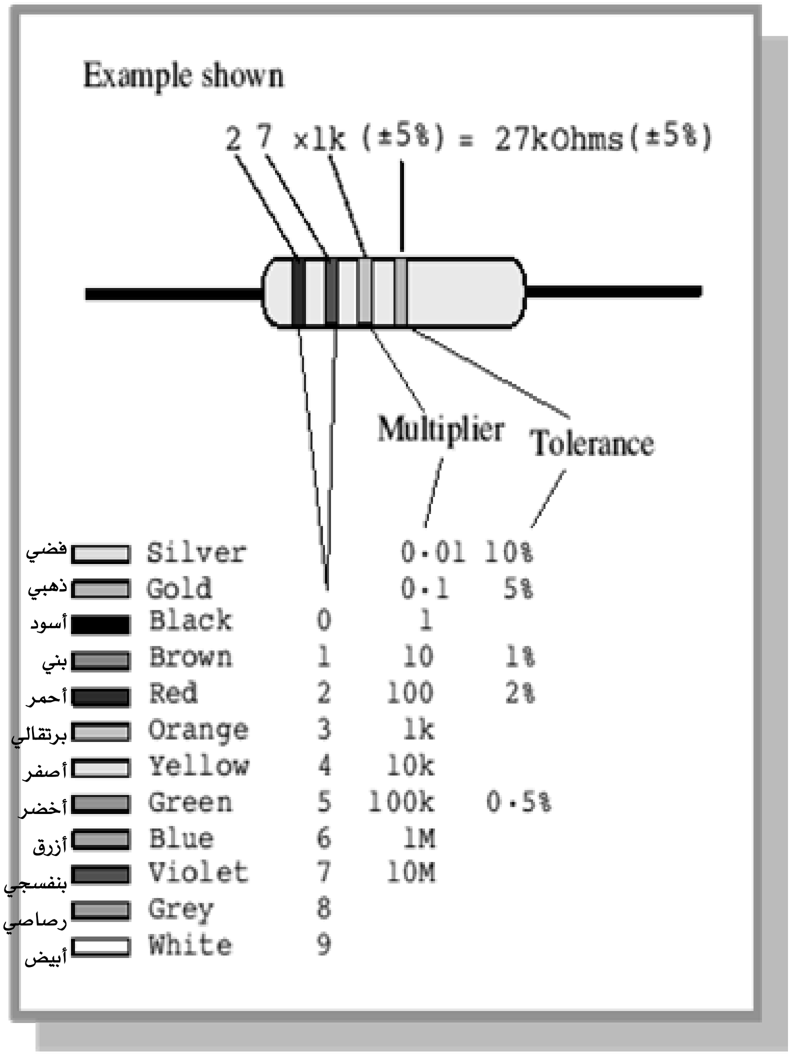
لقد سبق لك عزيزي المتدرب أن أخذت بعض العناصر الإلكترونية وكيفية قياسها و أشكال عديدة لها في السنوات الماضية والآن نحن في صدد مراجعة ماتم أخذه فيما سبق مع القليل من المعلومات منها دوائر لاختبار العناصر الإلكترونية في الورشة وهي التي قد تكون أسرع وأكثر دقة من الأدوات الأخرى بالإضافة إلى أنها تساعدك عزيزي المتدرب في فهم الطريقة التي يعمل بها كل عنصر من العناصر الإلكترونية والمطلوب منك عزيزي المتدرب في نهاية هذا الفصل أن يكون لديك إلمام شبه كامل بأشكال العناصر الإلكترونية وكيفية قياسها وبعض الدوائر الإلكترونية المستخدمة في عملية قياس وإختبار العناصر الإلكترونية .

الفصل الثاني : المقاومات ، أنواعها وطرق اختبارها : Resistors , Kinds And testing

سوف نبدأ هذه الوحدة بالعناصر الأسهل والأكثر شيوعاً وهي المقاومات وسوف نبدأ أولاً بكيفية قياس المقاومات .

قياس المقاومات :

هناك عدة طرق لقياس المقاومات أولها عن طريق الألوان وهناك شفرة خاصة للألوان سوف نوضحها في الجدول التالي :

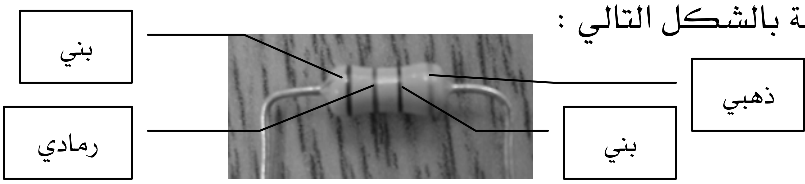


ويمكن أيضاً قياس المقاومة عن طريق جهاز الأوم ميتر وهو نوعان إما رقمي أو تماثلي وهو موضح بالشكل التالي :





فلو أردنا قياس المقاومة الموضحة بالشكل التالي :



❖ قيمة المقاومة حسب الألوان هي 180Ω

ولكي نقوم بقياس قيمة هذه المقاومة بواسطة الأوميتر التماثلي نتبع الخطوات التالية :

أولاً : ضع الأوميتر على وضع الأوم عند أعلى تدريج كما في الصورة :



❖ سوف يبين المؤشر كما لو كانت قيمة المقاومة هي صفر

ثانياً قم بإنقاص التدريج حتى تجد أن القراءة مناسبة كما في الأشكال التالية:



(1)



(2)



(☑)

والآن لنتعلم كيفية قراءة المقاومة فلو كان تدريج الأوميتر كما في الشكل التالي :



دائماً وفي جميع الملتيميترات Multimeter يتم إستخدام القانون التالي (لكي يتم حساب المقاومة):

موضع المؤشر على تدريج الأوميتر × موضع المقبس المتحرك

بالتالي كما في آخر نتيجة يكون موضع المؤشر ما يقارب $190 \times 1 = 190\Omega$

أما الأوميتر الرقمي فعملية قياس المقاومة لاتحتاج إلى معادلات ولكن يتم إظهارها مباشرة على شاشة الجهاز ولكن لابد من اتباع نفس الخطوات السابقة وذلك حفاظاً على سلامة الأجهزة حيث نبدأ بأعلى تدريج ثم الأقل حتى نصل إلى أفضل قراءة كما نرى في الأشكال التالية :



(1)



(2)



(3)



(4)



(☺)

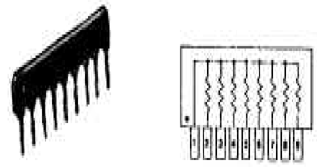
والآن خذ مجموعة من المقاومات وقم بقياسها واختبارها بكل الطرق إما عن طريق الألوان أو عن طريق الأوميتر الرقمي أو الأوميتر التماثلي واملأ الجدول التالي :

	قيمة المقاومة بالألوان مع طريقة حسابها	قيمة المقاومة على الأوميتر التماثلي مع الطريقة	قيمة المقاومة بالأوميتر الرقمي
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

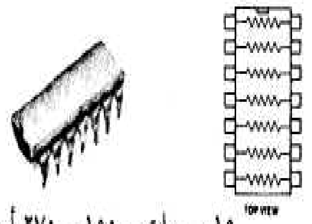
أنواع عديدة من المقاومات:

هناك عدة أنواع من المقاومات والتي سوف نتعرض إلى أغلبها في هذه النقطة من هذا الفصل لكي يتسنى لك عزيزي المتدرب أن تعرف أغلب العناصر التي سوف تتعرض لها أو تواجهها في حياتك العملية كما أننا سوف نتعرض لباقي العناصر وأنواع المقاومات و هي كالتالي (مع الصور):





٨ مقاومات مشتركة في طرف



١٥ و. وات ـ ١٥٠ ـ ٢٧٠ أوم





مقاومة ٤ وات
١ أوم ـ ١٠ كيلو أوم

مقاومة ٧ وات
٥ أوم ـ ٢٢ كيلو أوم

مقاومة ١٧ وات
١ أوم ـ ٢٢ كيلو أوم





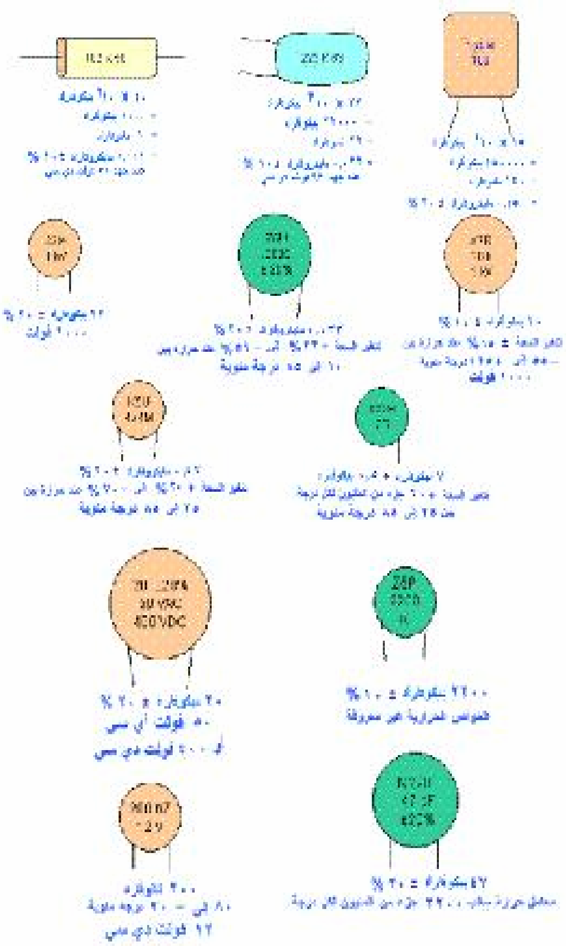


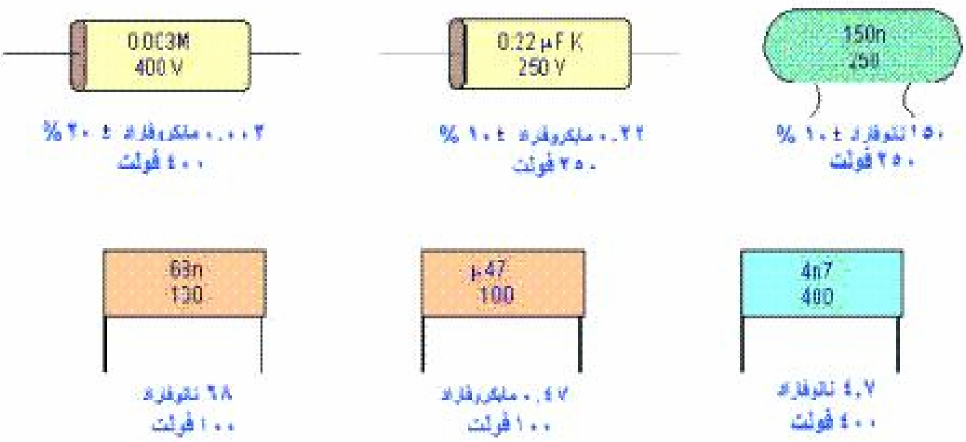
$\frac{1}{4}$ وات | $\frac{1}{2}$ وات | ١ وات | ٢وات





Axial Shape
Electrolytic
Tantalium
تنتاليوم
Ceramic
سيراميك
Radial Shape
Electrolytic
إليكتروليتك
هوائي متغير
Air Core Variable





0.003M
400 V
٠٫٠٠٣ ميكروفاراد ± ٢٠ %
٤٠٠ فولت
0.22 µF K
250 V
٠٫٢٢ ميكروفاراد ± ١٠ %
٢٥٠ فولت
150n
250
١٥٠ نانوفاراد ± ١٠ %
٢٥٠ فولت
68n
100
٦٨ نانوفاراد
١٠٠ فولت
µ47
100
٠٫٤٧ ميكروفاراد
١٠٠ فولت
4n7
400
٤٫٧ نانوفاراد
٤٠٠ فولت

الفصل الثالث : المكثفات Capacitors :

تعتبر المكثفات من العناصر الإلكترونية المهمة في جميع الأجهزة الإلكترونية نظراً لأنها تقوم بالعمل كأنها بطاريات شحن كما أنه من الممكن جداً حفظ المعلومات منها ولما لها من دور رئيس في عملية عدم تمرير التيارات المستمرة وتمرير التيارات المتغيرة وهناك الكثير من أنواع المكثفات وسوف نتطرق إلى بعضها وكيفية قراءتها وأيضاً كيفية اختبارها لكي يتسنى لك عزيزي المتدرب القدرة على كشف الأعطال في المكثفات إن وجدت .

أنواع المكثفات :

هناك عدة تصنيفات للمكثفات فقد تصنف من حيث المادة العازلة أو تصنف من حيث القطبية وسوف نبدأ تصنيفها على أنها نوعان قطبي وغير قطبي أي إن البعض منها يحتاج إلى أن تنظر إلى كيفية توصيله وإلا فإن العواقب وخيمة في عملية التوصيل الخاطئ والذي قد ينتج منه حدوث فرقعة في المكثف وإذا كان ذا سعة كبيرة نوعاً ما فسوف تحدث عملية انفجار غير بسيطة ، أما الآن فسوف نقوم بتصنيف المكثفات من حيث القطبية فهي نوعان :

1 - مكثفات ذات قطبية : وعادة تكون هذه المكثفات ذات قيم عالية بالمايكروفاراد وعادة تكون أعلى من 10 μF وفي حالة هذا النوع ذي القطبية لابد أن يراعي المتدرب الجزء الموجب والجزء السالب من المكثف .

2 - مكثفات بدون قطبية : وهي عادة مكثفات سيراميكية صغيرة بالبيكو فاراد أو النانو فاراد ويمكن وضعها في الدائرة بدون النظر إلى السالب أو الموجب منها .

الآن بعد أن تعرفت عزيزي المتدرب على أنواع المكثفات فسوف نعرض لك فيما يلي بعض أشكال هذه المكثفات والتي قد مر عليك فيما سبق مثل هذه المكثفات .

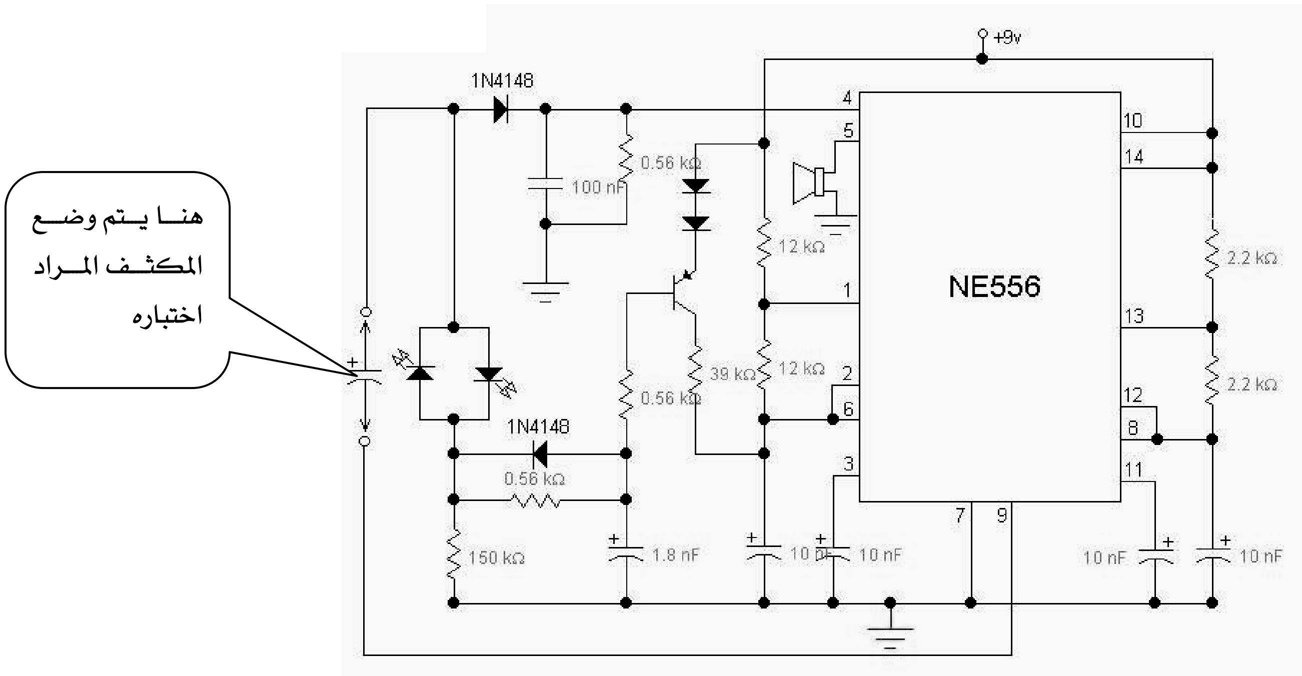
والآن من المهم جداً أن تستطيع عزيزي المتدرب معرفة كيفية إختبار المكثف .

ولكي يكون من السهل عليك إختبار المكثفات فهناك طريقتان :

الطريقة الأولى : إختبار المكثفات بواسطة دائرة إختبار :

في الشكل التالي دائرة إختبار للمكثفات سوف تقوم بتنفيذها وإختبار المكثفات عن طريقها وطريقة عمل هذه الدائرة هي أنها تقوم بإصدار صوت في حالة أن المكثف سليم مع إضاءة الموحدين الضوئيين أما

في حال عدم عمل هذه الدائرة فلن يصدر صوت كما أنه سوف تتم إضاءة أحد الموحدين الضوئيين فقط وعدم إضاءة الثاني :



(دائرة فحص المكثفات)

الطريقة الثانية :

من الممكن فحص المكثفات عن طريق جهاز الملتميتر التماثلي بحيث إنه يتم وضع الملتميتر على وضع أوم ثم يتم وضع الموجب على طرف والسالب على الآخر فنلاحظ عملية شحن وتفريغ وفي حالة عكس الاتجاه نلاحظ أيضاً عملية الشحن والتفريغ بنفس السرعة .

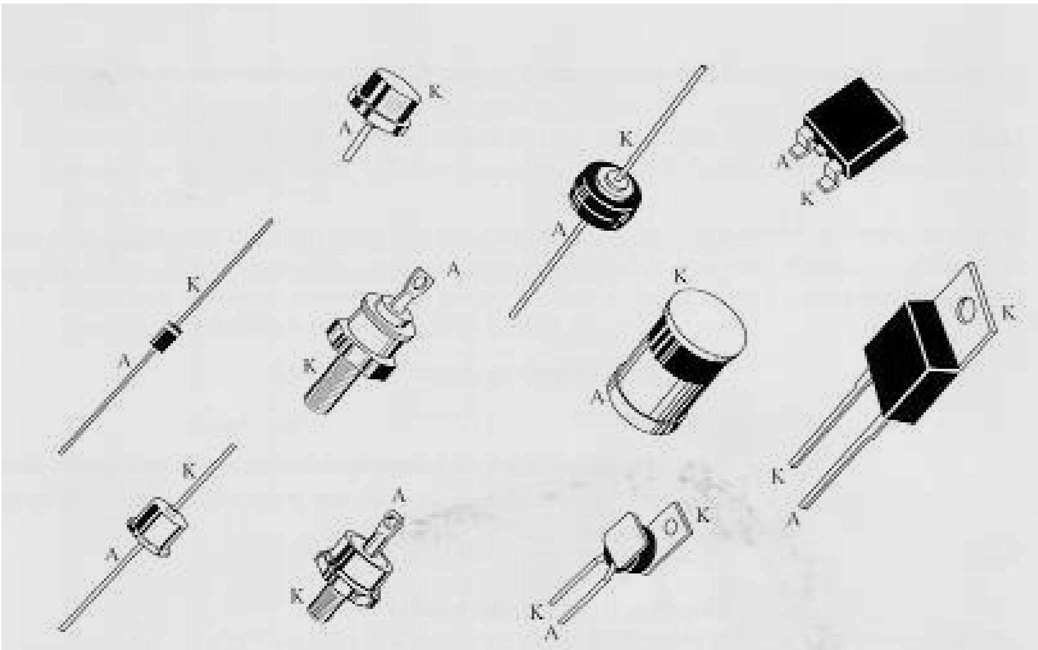
ملحوظة :

لا يمكن فحص المكثفات بواسطة الملتميتر الرقمي.

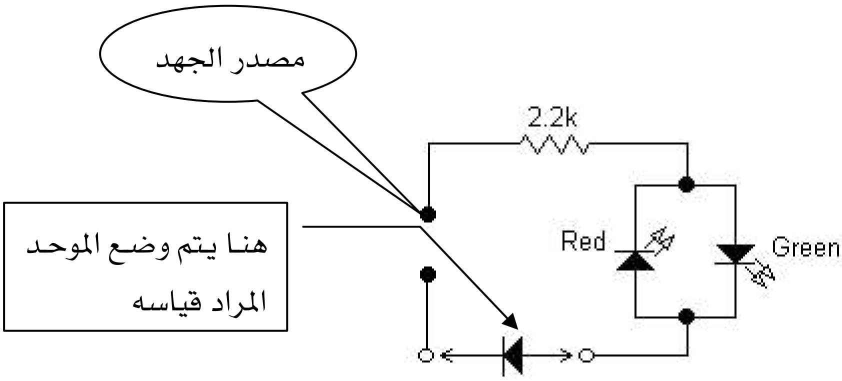
الفصل الرابع : الموحدات : Diodes

الموحد هو من العناصر المهمة والرئيسة في الإلكترونيات واسمه يدل على طريقة عمله فالموحد يقوم بتوحيد التيار في اتجاه واحد أي إنه يسمح بمرور التيار في إتجاه ويمنعه في الاتجاه الآخر وهذا ليس بالجديد عليك ولكن ماسوف ندرسه بتعمق هو كيفية إختبار الموحد عن طريق كل من الملتميتر الرقمي والتماثلي وإنشاء دائرة صغيرة لاختبار الموحد .

أولاً بعض أشكال الموحدات :



ثانياً : دائرة إختبار الموحد :

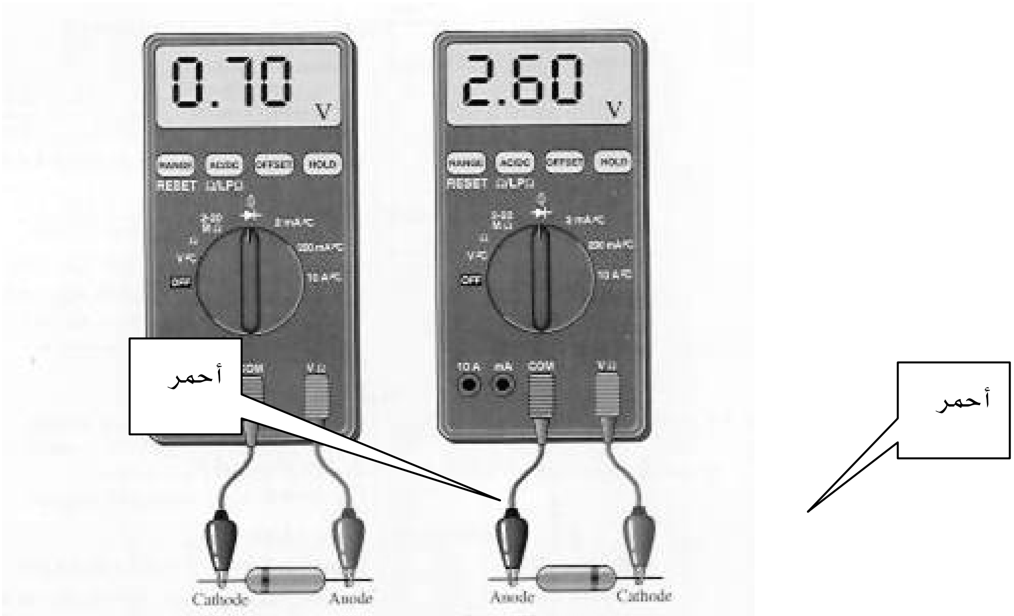


الآن عزيزي المتدرب قم بعمل الدائرة السابقة على لوحة مطبوعة ثم قم باختبار بعض الموحدات ولاحظ أنه لابد من وضع موحدين ضوئيين ذوي لونين مختلفين لكي يتسنى لك معرفة صلاحية الموحد

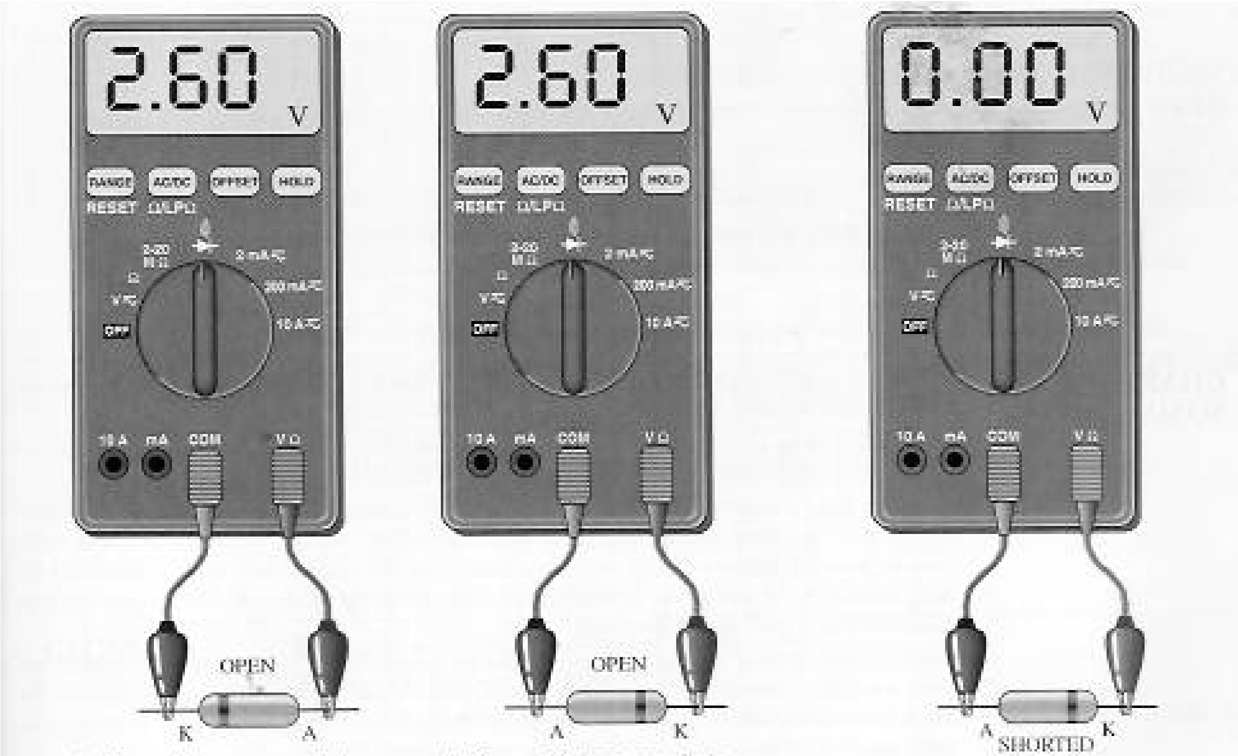
حيث إن طريقة عمل الدائرة هي أنه عند وضع الموحد في إتجاه تتم إضاءة أحد الموحدين الضوئيين وفي الاتجاه الآخر تتم إضاءة الموحد الآخر وليس نفس الموحد .

ثالثاً طريقة إختبار الموحد عن طريق الملتميتر الرقمي :

هذه الطريقة هي من أسهل الطرق وسوف نوضحها بالصور كما يلي :



إذا كانت قراءات الملتميتر التماثلي كما في الشكل السابق فإن الموحد في حالة جيدة أما إذا كان الموحد تالفاً فسوف يعطي الحالات التالية :

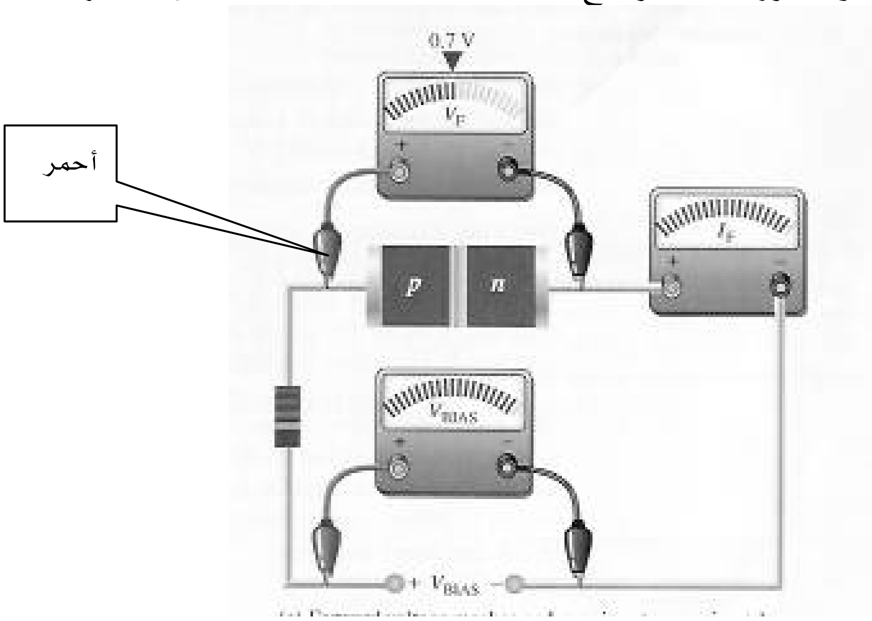


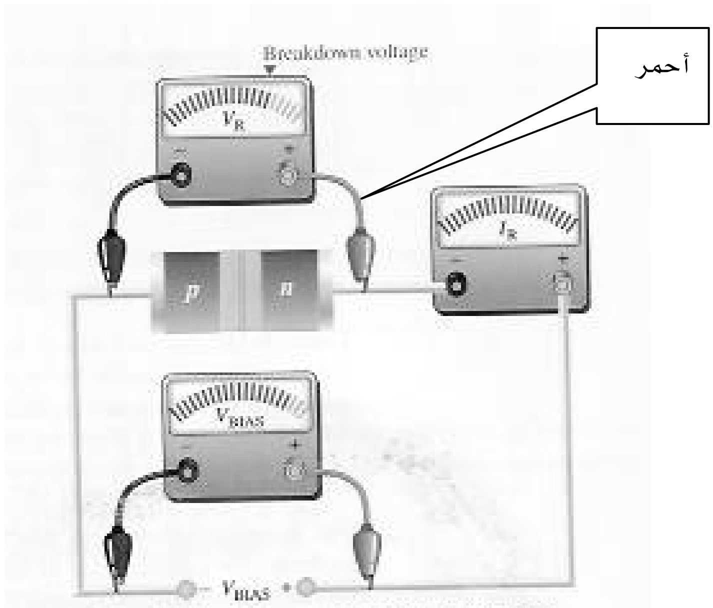
(a) Forward-bias test, open diode

(b) Reverse-bias test, open diode

رابعاً طريقة إختبار الموحد عن طريق الملتميتر التماثلي:

والصور التالية توضح كيفية تنفيذ هذه العملية داخل الدائرة :

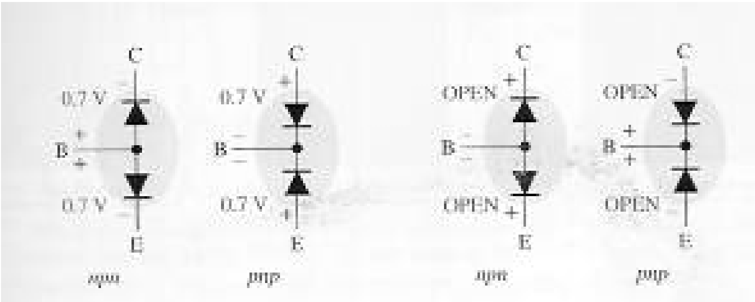




(b) When the bias voltage exceeds the breakdown value.

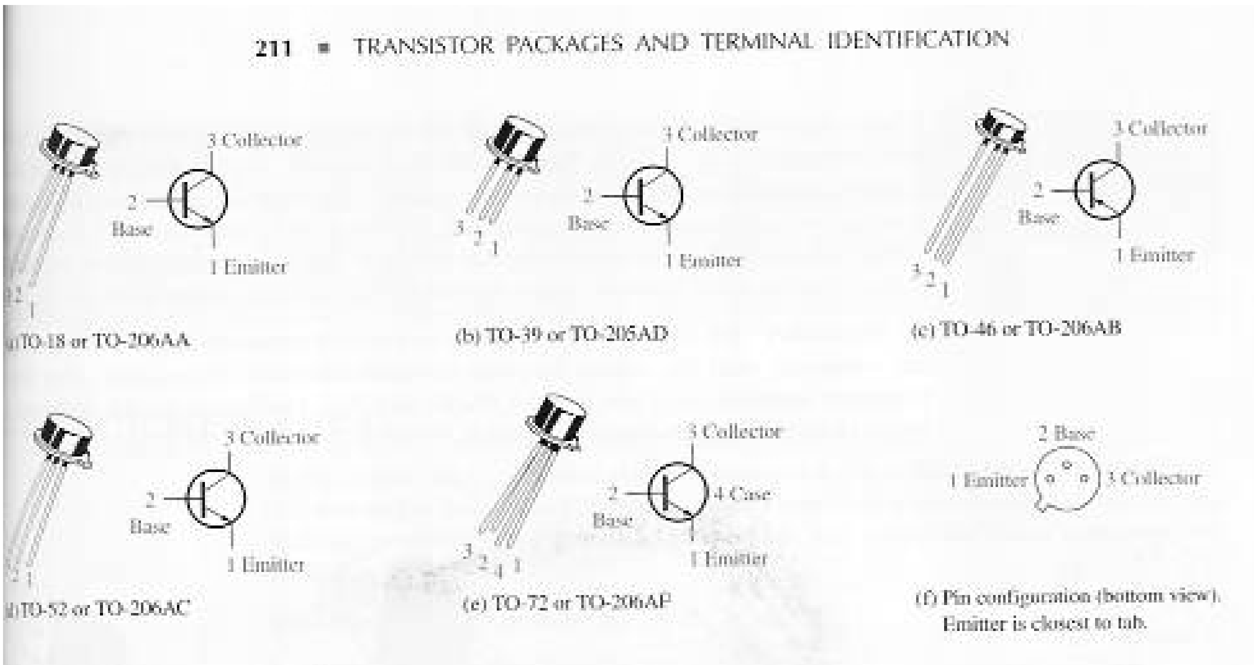
الفصل الخامس : الترانزيستور Transistors :

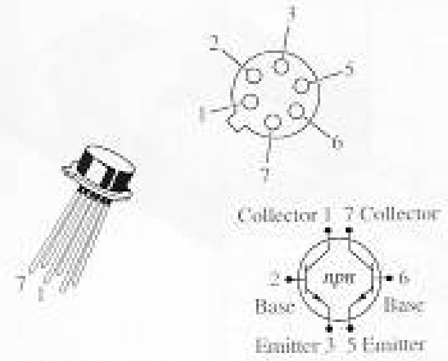
يعتبر الترانزيستور من أحد أهم العناصر الإلكترونية والتي أحدثت صرخة في عالم الأجهزة الإكترونية على وجه الخصوص ولكي نوضح طريقة عملية اختباره فسوف نرسم أحد الرموز السهلة له والتي تعبر عنه على أنه موحدان كما في الشكل التالي:



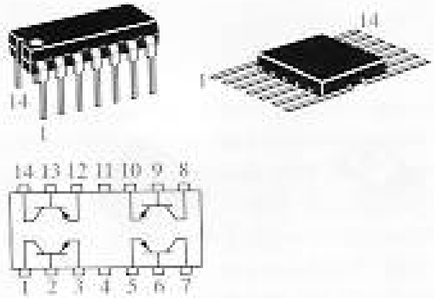
- بعض أشكال الترانزيستورات :



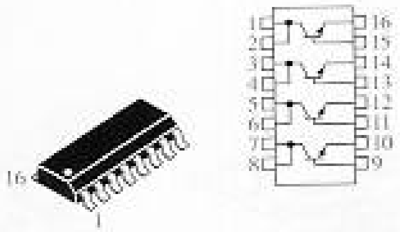




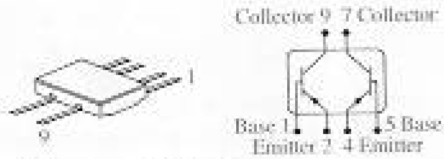
(a) Dual metal can



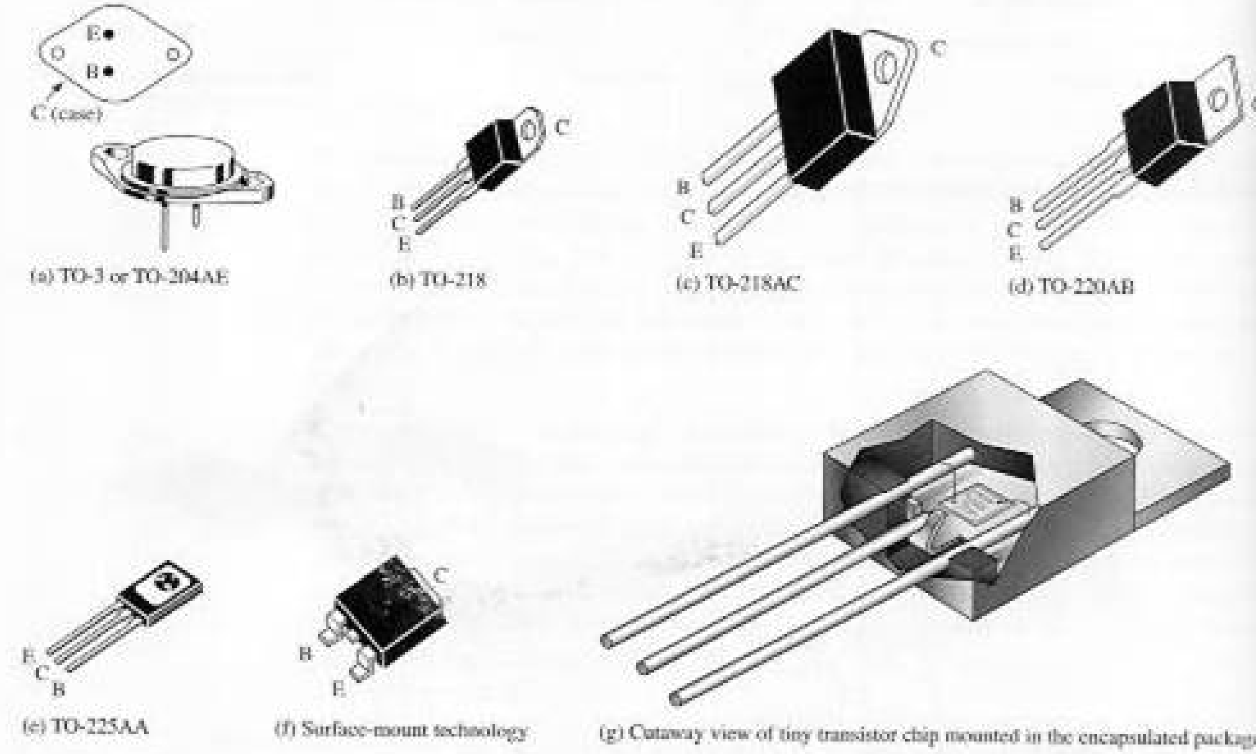
(b) Quad dual in-line (DIP) and quad flat-pack. Dot indicates pin 1.



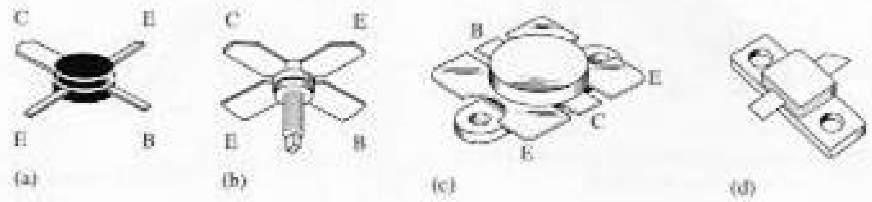
(c) Quad small outline (SO) package for surface- mount technology



(d) Dual ceramic flat-pack

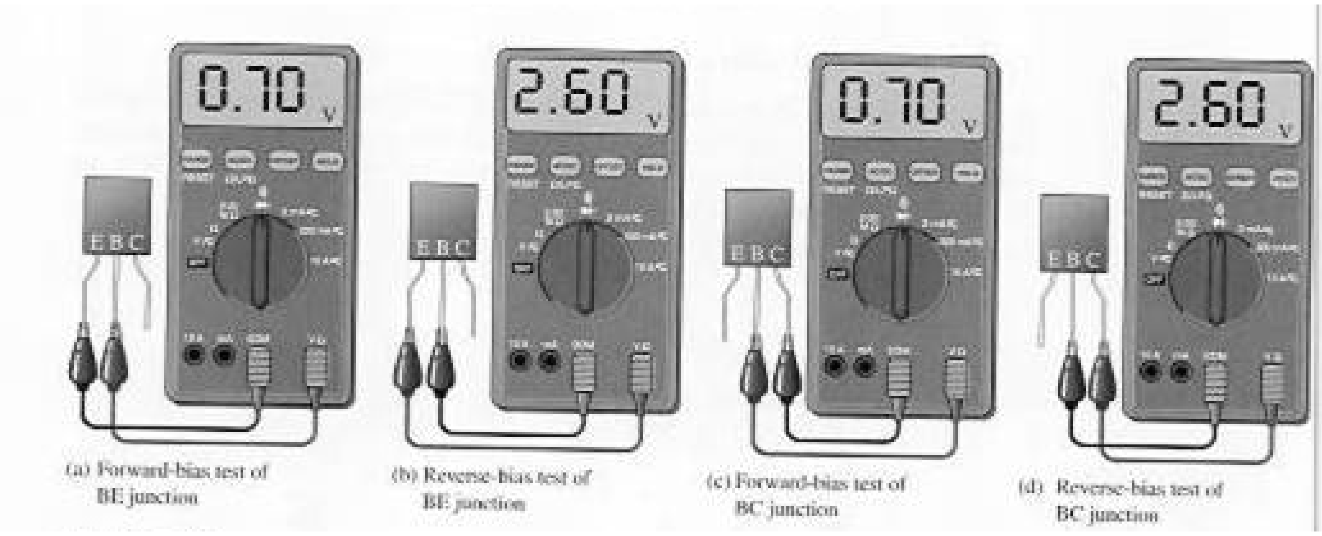


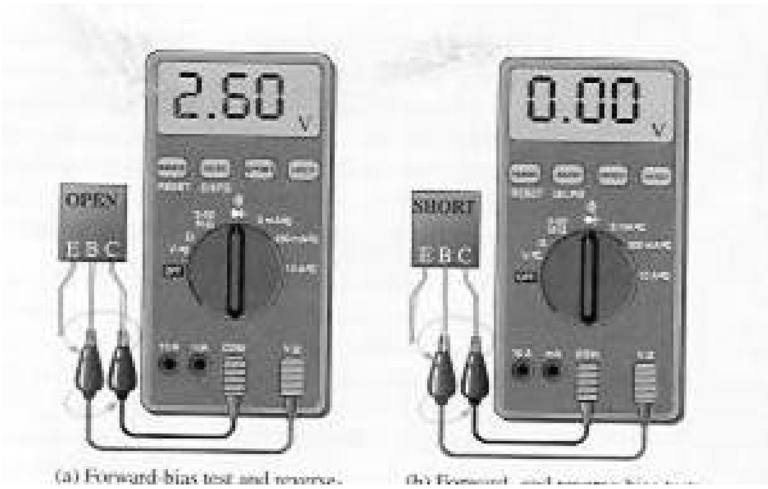
E
B
C (case)
(a) TO-3 or TO-204AE
B
C
E
C
(b) TO-218
C
B
C
E
(c) TO-218AC
B
C
E
(d) TO-220AB
E
C
B
(e) TO-225AA
C
B
E
(f) Surface-mount technology
(g) Cutaway view of tiny transistor chip mounted in the encapsulated packag



C
E
E
B
(a)
C
E
E
B
(b)
B
E
C
E
(c)
(d)

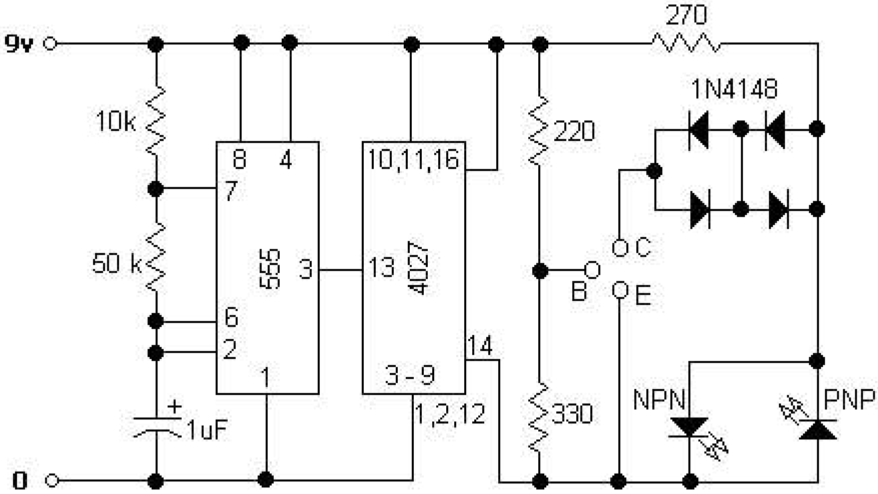
طريقة قياس وإختبار الترانزيستور :





- دائرة تقوم باختبار الترانزيستور :

الآن عزيزي المتدرب لابد لك من عمل الدائرة التالية والتي تقوم بإختبار الترانزيستور ولابد من تطبيقها على اللوحة المطبوعة :



في هذه الدائرة تتم إضاءة أحد الموحدين الضوئيين وذلك حسب نوع الترانزيستور.

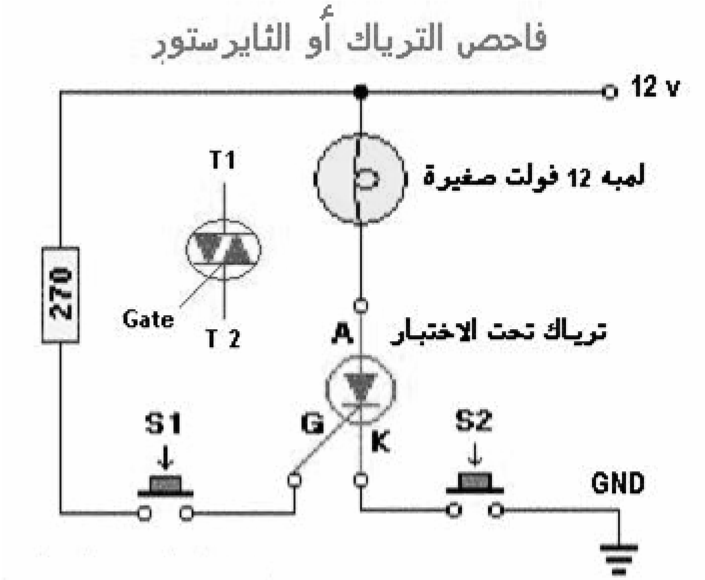
الفصل السادس : الثايرستور والترياك Thirstors and Triac :

طريقة إختبار الثايرستور أو الترياك :

- ضع الجهاز على مقاومة عالية .. وفحص الترياك بين طرف T1 و .. T2 وأيضا بين طرف القاعدة و .. T2 يجب أي تكون النتيجة في كلا الحالتين مقاومة غير محدودة (عالية جدا)

-قس بين طرفى القاعدة .. و .. T1 وسجل قراءتك .. ثم اقلب طرفي الأوم ميتر .. يجب أن تكون القراءتان .. بين 10 - 200 أوم على حسب نوع الترياك ..

وفيما يلي دائرة تستطيع بواسطتها أن تتعرف على مدى صلاحية الثايرستور أو الترياك :



والآن عزيزي المتدرب قم بعمل الدائرة السابقة على لوحة مطبوعة ومن ثم أخذ عدد من العناصر الإلكترونية (ثايرستور أو ترياك) واختبارها ضمن الدائرة السابقة ، ثم بعد ذلك كن مهيأ عزيزي المتدرب لننتقل للوحدة الثانية والتي سوف تكون مفتاحاً لتطبيق ما أخذته من إختبار للعناصر وهي وحدة مصدر القدرة والله الموفق .

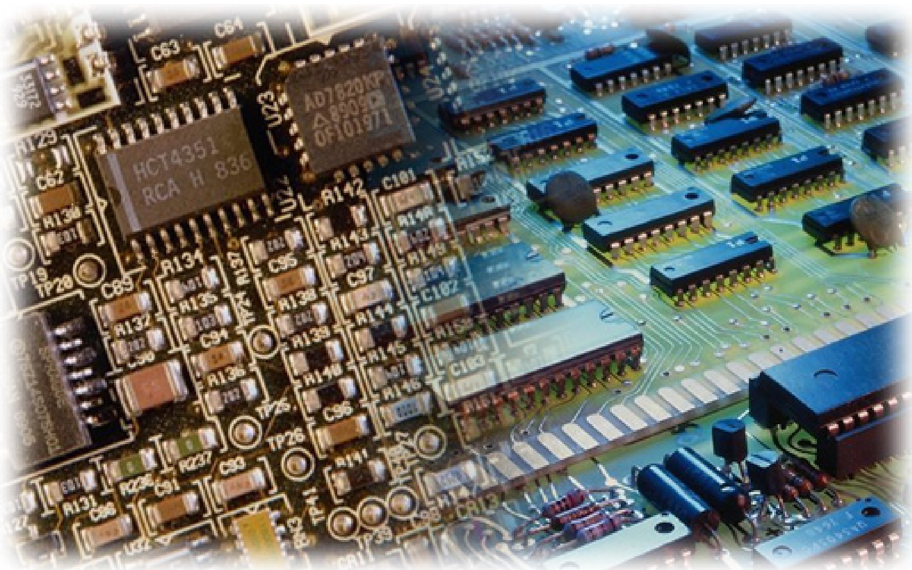
المملكـــة العربيـــة الســـعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

ورشة صيانة إلكترونية

جهاز مصدر القدرة

جهاز مصدر القدرة

2



الوحدة الثانية : جهاز مصدر القدرة.

الجدارة:

المهنة	الثالث إلكترونيات	**رقم المهنة**	
الواجب	تحديد العطل في مصدر القدرة	**رقم الواجب**	
المهمة	تقدير أسباب العطل في مصدر القدرة	**رقم المهمة**	
الهدف الإجرائي للمهمة	القدرة على إكتشاف أعطال جهاز مصدر القدرة		

الأهداف :

عندما تكمل هذه الوحدة تكون قد تعلمت الأجزاء التالية :

1. القدرة على تشغيل جهاز مصدر القدرة .
2. معرفة جميع المفاتيح الموجودة في جهاز مصدر القدرة .
3. إختبار مدى صلاحية جهاز مصدر القدرة .
4. تحديد المرحلة التي تم فيها العطل تقريباً .
5. إكتشاف صلاحية العنصر الذي يتم فحصه من عدمه .
6. تبديل العنصر العاطل .
7. صيانة كاملة لجهاز مصدر القدرة .

مستوى الأداء المطلوب : إتقان المتدرب جميع ما سبق

الوقت المتوقع للتدريب : 33 ساعة

الوسائل المساعدة : أجهزة مصدر قدرة تالفة

متطلبات الجدارة : التمكن من الوحدة السابقة

جهاز مصدر القدرة Power Supply

مقدمة :

من الطبيعي والمتعارف عليه أنه لا يوجد جهاز إلكتروني إلا ويجب أن يحتوي على مصدر للقدرة في داخله وذلك ليقوم بتزويد جميع أجزاء الجهاز بالجهود التي تحتاجها ومن هنا تنبع أهمية دراسة تفاصيل هذا الجزء المهم من الدوائر الإلكترونية لأنه يقوم بتغذية جميع أجزاء الأجهزة .

ويتكون هذا الجزء المهم من عدد من العناصر المهمة والتي يقوم كل منها بعمل معين وفي حالة حدوث أي عطل في جزء منها فسوف يفقد وظيفته وبالتالي عزيزي المتدرب إذا تمكنت من فهم آلية عمل جهاز مصدر القدرة فإنك بالتالي تستطيع فهم الجزء المسئوول عن كل عمل وبالتالي تسهل عليك معرفة العطل وفي أي جزء يكون .

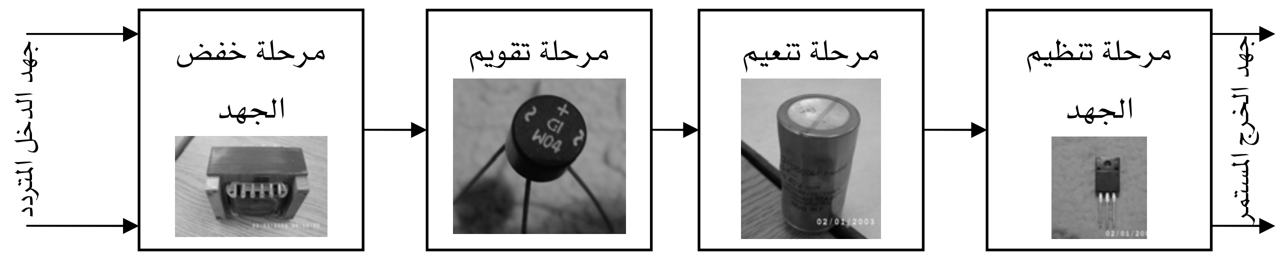
ويجب أن تعلم عزيزي المتدرب أنه في حالة إختبار الأجهزة الإلكترونية المختلفة فلابد لك من أن تستخدم مصدراً للجهد لكي تستطيع أن تقوم بتجربة المراحل المختلفة من الجهاز المراد صيانته ، ولذلك فسوف نقوم في هذه الوحدة بعمل مصدر قدرة مصغر تستطيع بواسطته فهم الطريقة الفعلية لعمل مصادر القدرة وعلى الله التوفيق .

الفصل الأول لمحة عن مصدر القدرة

مخطط صندوقي لجهاز مصدر القدرة :

سوف نبدأ بمشيئة الله في بداية هذا الباب بمخطط صندوقي لجهاز مصدر القدرة والمخطط الصندوقي عبارة عن عدد من الدوائر الإلكترونية لكل منها وظيفة معينة لتقوم بإظهار الخرج بصورة معينة ويتم وضعها في صندوق يصف وظيفتها فعلى سبيل المثال لو أردنا بناء منزل لنظرنا أن في مخطط المنزل غرفة المجلس بدون التطرق إلى محتوياتها ولكن وظيفتها في المنزل هي للمجلس ولم يذكر الأثاث الموجود وعدد التحف ولونها وغيرها وهذا بالضبط ما سوف نفعله هنا .

الشكل التالي يوضح المخطط الصندوقي لجهاز مصدر القدرة وسوف نتطرق فيما بعد لتفصيله :



إن جميع مصادر القدرة لابد وأن تحتوي على جميع هذه المراحل مع وجود إختلاف في العناصر ، فقد تستخدم موحدات Diodes أو قد تستخدم أيضاً ثايرستورات SCR أو غيره ولكن المرحلة لا تختلف والآن سوف نقوم بتفصيل بعض أعمال ومحتويات هذه المراحل .

مراحل عمل جهاز مصدر القدرة :

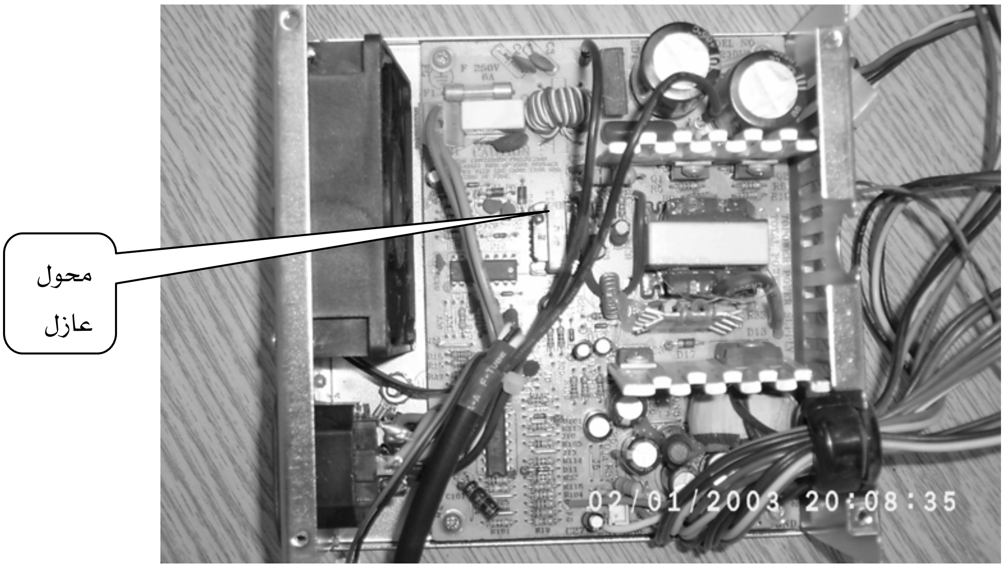
المرحلة الأولى : مرحلة خفض الجهد .

وتستخدم في هذه المرحلة محولات الجهد المتردد والتي تنقسم إلى عدة أقسام وهي :

1. محولات العزل .
2. محولات رفع الجهد .
3. محولات خفض الجهد .

وسوف يتم إعطاء بعض الأمثلة على استخدامات هذه المحولات :

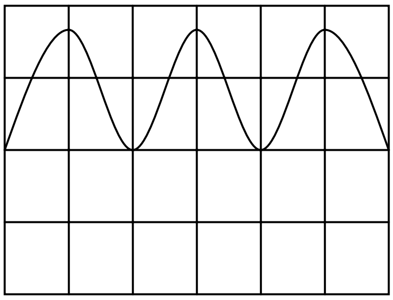
1. محولات العزل : وتستخدم عادة مع الأجهزة التي تحتاج إلى عزل تام للأرضي الخاص بالدائرة عن مصدر الجهد ومن أمثلتها الأجهزة التي تقوم بتشغيل المحركات حيث إن المحركات تحتوي على ملفات Coil والتي بدورها قد تكون لها تغذية راجعة عكسية قد تقوم بإتلاف الدوائر فتقوم بعملية عزلها عن الدوائر السابقة بواسطة محولات العزل ، وعادة ما تكون صغيرة الحجم كما في الشكل التالي :

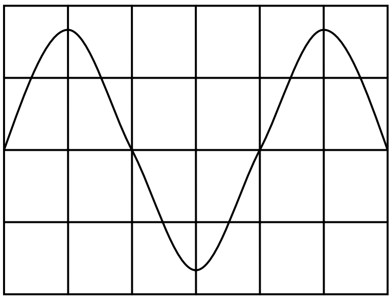


2. محولات رفع الجهد : وتستخدم عادة مع الأجهزة التي تحتاج لتشغيلها إلى مصدر قدرة عال جداً قد يصل إلى 3000v متردد أو أكثر ومن أمثلتها أجهزة التلفاز والتي تحتاج إلى جهود عالية جداً .
3. محولات خفض الجهد : والتي تستخدم عادة في أجهزة مصدر القدرة حيث يتم خفض الجهد من 220v أو 110v إلى جهود أقل لتشغيل الأجهزة مثل الموجودة في المسجلات والراديو وألعاب الأطفال وغيرها من الألعاب الأخرى .

المرحلة الثانية: مرحلة التقويم.

في هذه المرحلة يتم تقويم الجهد أي محاولة تحويله من جهد متردد AC إلى جهد مستمر ، والرسم التالي قد يوضح هذه الفكرة :


بعد التقويم

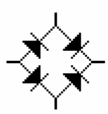

قبل التقويم

من الملاحظ من الرسم السابق أنه قبل عملية التقويم كان شكل موجة الدخل عبارة عن جزأين سالب وموجب أما بعد عملية التقويم فهناك جزء واحد وهو الموجب .

ويجب أن نتطرق إلى أن هناك عدة طرق لعملية التقويم وسوف نذكر منها التالي :

- تقويم أو توحيد نصف موجة : في هذا النوع يتم حذف الجزء السالب وإبقاء الجزء الموجب و عادة ما تستخدم بها الموحدات .
- توحيد موجة كاملة باستخدام موحدين : هنا يتم توحيد موجة كاملة كما كان في الشكل السابق .
- قنطرة التوحيد : في هذا النوع يتم إستخدام أربعة موحدات حيث إن النوع السابق يقوم بهدر الطاقة وبحاجة إلى نوع معين من المحولات والذي يتميز بوجود نقطة منتصف ، وقد تم أخيراً وضع الأربعة موحدات في دائرة واحدة كما في الشكل التالي :

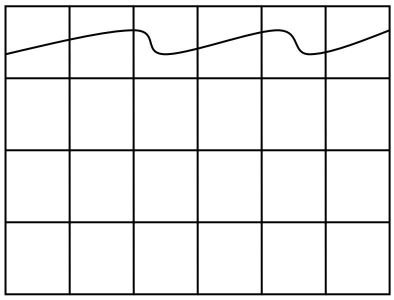


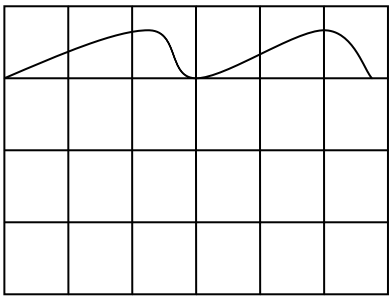
أما رمزها في الدوائر الإلكترونية فهو : 

- قنطرة التوحيد نصف المحكومة : وهي شبيهة بالقنطرة السابقة غير أنها تتكون من موحدين و ثايرستورين SCR .

وهناك عدة أنواع أخرى لم نتطرق لها ، والجدير بالذكر أن هناك الكثير من العناصر المستخدمة في عملية التقويم أو التوحيد ، والموحدات هي العنصر الأساسي المستخدم بها .

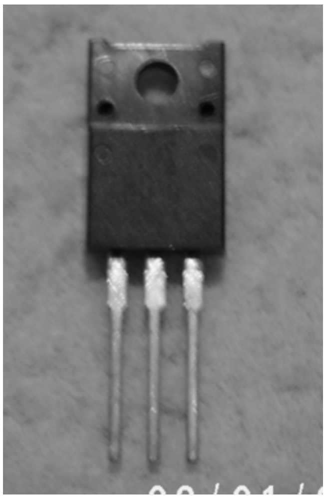
المرحلة الثالثة : مرحلة التنعيم Smoothing وفي هذه المرحلة يتم تنعيم الخرج أي محاولة جعله خرجاً مشابهاً للجهد المستمر ، عند هذه المرحلة يتم استخدام المكثفات وهي الأكثر شيوعاً وكلما زادت سعة المكثف كلما زادت عملية التنعيم وأصبح الخرج أكثر نعومة وأشبه بالمستمر والشكل التالي يوضح عملية التنعيم واختلافها من مكثف لآخر :


مكثف ذو سعة كبيرة


مكثف ذو سعة صغيرة

من الملاحظ أن عملية التنعيم مهمة جداً لكي يكون الخرج أكثر جودة ونرى التأثير الكبير لعدم جودة الخرج واضحاً في الأجهزة التي تحتوي على عدادات أو أي عنصر إلكتروني يعتمد على التردد فمثلاً العداد قد يعد نبضة مع كل تذبذب للتغذية ذات التنعيم غير الجيد .

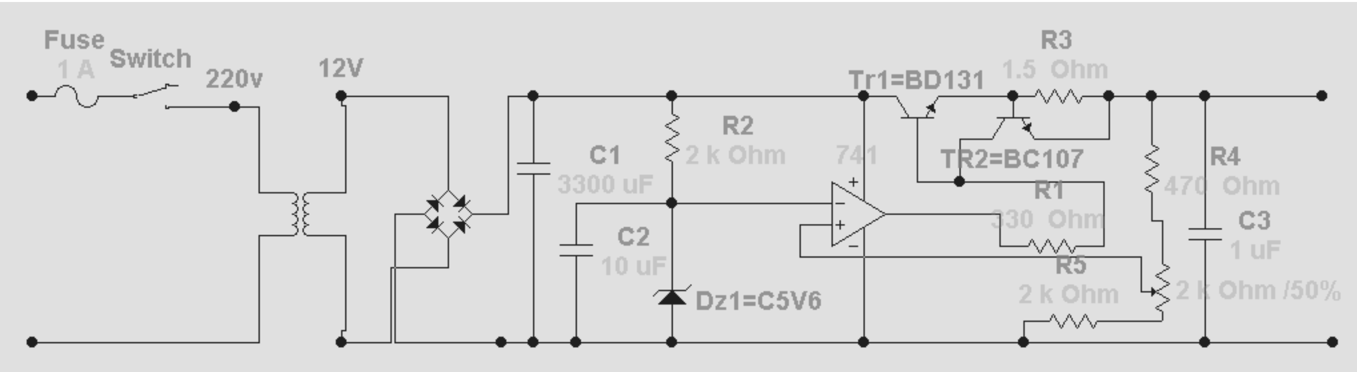
المرحلة الرابعة : مرحلة التنظيم : قد تسحب بعض الدوائر تياراً كبيراً مما يؤثر في الجهد ويجعله ينخفض بدرجة كبيرة تخل بالخرج المفترض للدائرة لذا برز الاحتياج لدوائر تنظيم الجهد ومن أمثلتها الموضحة في الشكل التالي :



ولكي تتعرف عزيزي المتدرب عن كثب على جميع المراحل السابقة وكيفية عملها بشكل أوسع فسوف نقوم بتصميم وعمل مصدر قدرة مصغر وذلك في الفصل القادم من هذه الوحدة .

الفصل الثاني مصدر قدرة مصغر

إن مصادر القدرة مختلفة من جهاز إلى آخر ولكي يتسنى لك عزيزي المتدرب أن تفهم الأسلوب الذي تعمل به وحدات مصادر القدرة سوف نقوم في هذا الفصل بعمل مصدر قدرة مصغر تستطيع بواسطته أن تفهم آلية عمل مصادر القدرة .



الدائرة السابقة هي الدائرة النظرية لمصدر قدرة يخرج 9V مستمر ، وسوف نتعرض الآن إلى الدائرة العملية والتي سوف تقوم عزيزي المتدرب بتنفيذها على البورد وهي :

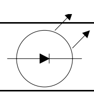
والآن عليك عزيزي المتدرب أن تقوم بتصميم وتشغيل وتنفيذ هذه الدائرة ، وبعد تنفيذها سوف نقوم بعمل بعض الأعطال في الدائرة والتي قد تحصل معك في الحقيقة وتقوم بقياس وإختبار خرج الدائرة لكي تستطيع أن تحدد بعد هذه المرحلة بعض أخطاء مصادر القدرة .

الأعطال :

عزيزي المتدرب قم بعمل الأعطال التالية وقياس الخرج على مناطق ونقاط الإختبار لكي تستطيع معرفة مايحدثه هذا العطل في الدائرة :

العطل الأول : قم بإخراج المصهرات (الفيوز) من الدائرة و اختبر نقاط الخرج ماذا تستنتج ؟

أجب على الأسئلة التالية :

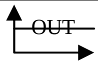
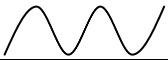
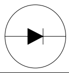
1. هل الموحد الضوئي الخاص بالتشغيل مضاء ؟ 	لا
2. هل هناك جهد عند نقاط إختبار الدخل ؟	نعم
3. هل هناك جهد على أطراف المحول الابتدائية ؟	لا

ماذا تستنتج عزيزي المتدرب من الإجابات السابقة ؟

إذن هذا يعني أن العطل في المرحلة ما بين الملفات الابتدائية للمحول و دخل الجهد للدائرة وهذا يعني أن العطل في المصهرات !!!! .

العطل الثاني : قم بإخراج أحد موحدات قنطرة التوحيد وجعل الطرف الخاص به غير موصل (Open)

ثم أجب على الأسئلة التالية :

1. هل هناك جهد على الخرج ؟ 	....
2. هل هناك جهد على الدخل ؟ 	....
3. هل هناك جهد على الأطراف الإبتدائية للمحول ؟ 	....
4. هل هناك جهد على الأطراف الثانوية للمحول ؟ 	....
5. هل قيمة خرج جهد المحول صحيحة ؟ ☑☒	....
6. هل هناك جهد على أطراف قنطرة التوحيد ؟ 	....
7. هل هناك خرج على أطراف قنطرة التوحيد ؟	....
8. هل موحدات قنطرة التوحيد سليمة (اختبرها كما درست في الوحدة السابقة) ؟ 	....

نستنتج من ذلك أن العطل يكمن في منطقة القنطرة وعن طريق إختبار الموحدات يتم إكتشاف الموحد المسبب للعطل ☺ .

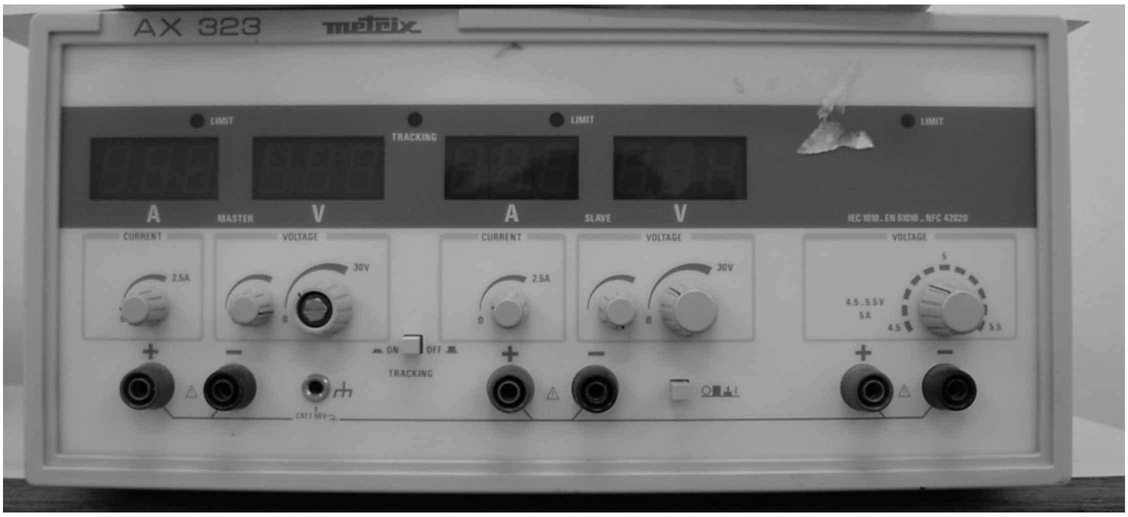
تستطيع عزيزي المتدرب أن تكتشف مدى قدرتك على إكتشاف أعطال جهاز مصدرالقدرة عن طريق تشغيل البرنامج الخاص بإختبار أعطال مصدر القدرة والموجود على جهاز الحاسب الشخصي والذي سوف يقوم بدوره بعمل أعطال وتقوم أنت بإعطاء النتيجة الصحيحة وتقييم درجتك ومدى مهارتك .

الفصل الثالث فك وتركيب مصادر القدرة

مقدمة :

إن لمصادر القدرة أنواعاً عديدة وأشكالاً عديدة و لكن فكرة العمل وطريقته واحدة وأيضاً أغلب العناصر المستخدمة فيها هي نفسها مع إختلاف بسيط ولكن سوف تتعلم عزيزي المتدرب في هذا الفصل كيف تستطيع أن تقوم بفك وتركيب هذه الأجهزة ومن ثم تتعلم كيف تستطيع أن تقوم بتغيير العناصر العاطلة في هذه الأجهزة والله الموفق .

نماذج لبعض أجهزة مصدر القدرة وأنواعها:

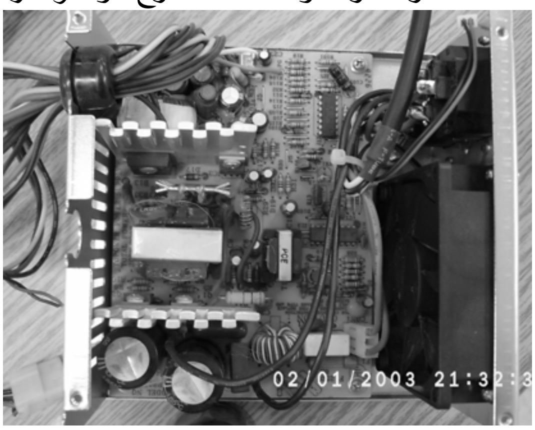


مصدر قدرة ذو ثلاثة مخارج ذو شاشة إلكترونية للتوضيح



\

مصدر قدرة ذو ثلاثة مخارج ذو مؤشر توضيح



مصدر قدرة خاص بأجهزة الحاسب الآلي

كيفية فك أجهزة مصدر القدرة :

أولاً : الاحتياطات الواجب اتخاذها في عملية فك وفحص مصدر القدرة :

1 - تأكد من فصل مقبس الجهد (الفيش) نهائياً عن مصدر الجهد المتردد (220 -110 فولت) .

2 - حاول إستخدام المفكات المعزولة ببلاستيك عند فتح الجهاز ولا تحاول لمس الجزء المكشوف من المفك بيدك .

3 - أبعد جميع القطع الحديدية أو أي مادة تكون موصلة للكهرباء عن منطقة عملك أو من تحت الجهاز .

4 - بعد فك الجهاز قم أولاً بتفريغ مكثفات الجهاز من الجهد وذلك عن طريق ملامسة أحد أطراف المكثف بسلك معزول مع أي معدن من جسم الجهاز وحاول توخي الحذر في ذلك .

5 - لا تلبس ثياباً أو قمصاناً ذات أكمام طويلة حتى لاتتعثر بها في عملية الفك والتركيب وحتى الساعات أو الخواتم اليدوية والتي تشكل عائقاً لك .

والآن بعد أن تعرفت على جميع الاحتياطات تستطيع أن تقوم بفك الجهاز مستخدماً الخطوات التالية :

ثانياً :

عند فك أجهزة مصدر القدرة قم بنزع البراغي الموجودة على أطراف الجهاز أو خلفه وبالتالي سوف يتم نزع الغلاف الخارجي للجهاز حتى يصبح كما في الصورة التالية :





كما تلاحظ أن الجهاز سوف يظهر ويتم كشف الغلاف من كلا الجهتين وأيضاً نلاحظ أن المكثفات الموجودة كبيرة الحجم مما يدل على أن سعتها كبيرة وبالتالي هي تحمل شحنات عالية ولابد من تفريغها أولاً كما تم الذكر في السابق .

ثالثاً : قم عزيزي المتدرب بفحص المصهرات (الفيوز) إن وجدت ثم قم باختبار المحول أو إذا كان هناك جهد تشغيل للجهاز فسوف تكون الإجابة الطبيعية هي أن المحول سليم ولزيادة التأكيد قم بإختبار المحول كما سبق وتعلمت في الوحدة الأولى ، أو في السنوات الماضية .

رابعاً : إن من أهم عمليات الصيانة هي النظر والرائحة :

حاول أن تكتشف بعض الأعطال الموجودة في المكثفات مثلاً انتفاخ في المكثف أو آثار احتراق أو آثار انفجار بسيط للمكثف ، إن لم تجد إستخدم حاسة الشم وقم بالتقاط رائحة العنصر العاطل حيث إن رائحة الحرق الموجود في المكثفات والكثير من العناصر الإلكترونية تظل لفترات طويلة لأن العطل يكون داخلياً وعند إكتشاف أي عطل سواء بالنظر أو الرائحة يلزمك إخراج هذا العنصر باتباع التعليمات التي سوف يتم التنويه عنها لاحقاً .

خامساً : بداية فك الأجزاء الداخلية للجهاز :

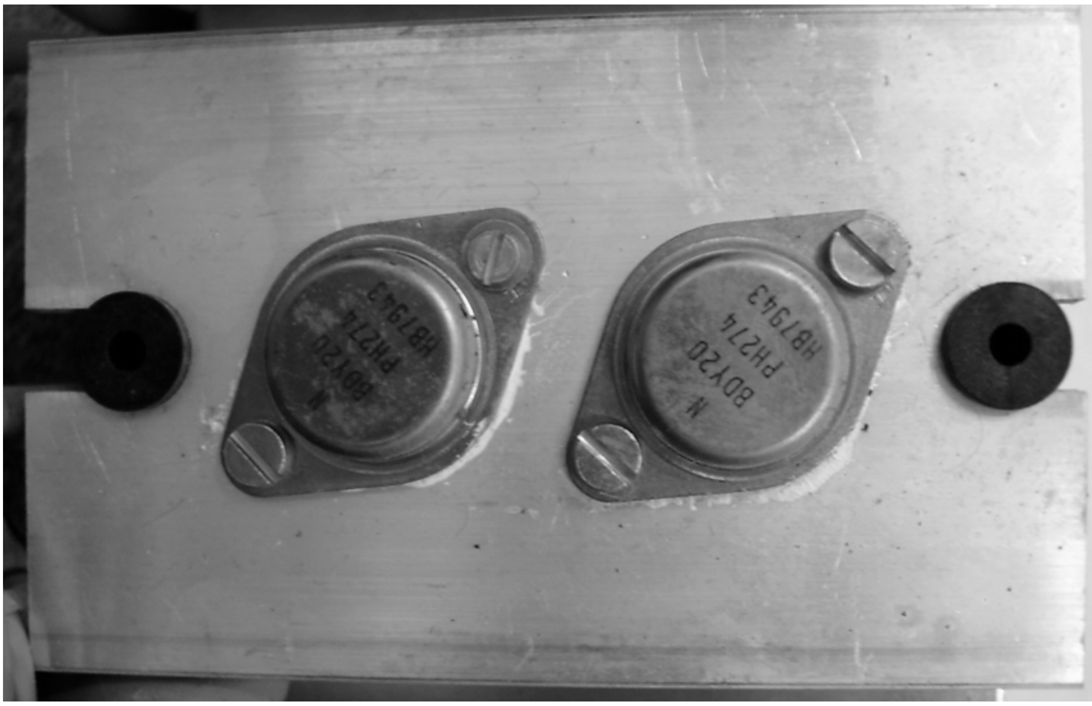
قم في البداية بنزع أغطية المقابس الخارجية الموضحة في الشكل التالي :

والآن تجد في أغلب الأجهزة براغي أسفل الأغطية يلزمك فكها لكي تستطيع استخراج البورد أو اللوحة المطبوعة وذلك في حال عدم معرفة العطل بشكل دقيق أو لكشف الأعطال في باقي العناصر إن وجدت .

سادساً : قم بوضع اللوحة المطبوعة على قاعدة خشبية (طاولة) لكي تمنع الشرارات الكهربائية والاستاتيكية والتي قد تتلف بعض العناصر (طاولة خشبية مثلاً) .

سابعاً : قم بفحص العناصر الواحد تلو الآخر كما سبق وتعلمت في الوحدات السابقة والمراحل السابقة .

والآن سوف نرى جهازاً لمصدر القدرة مفككاً وسوف نرى بعض الأشياء والتي قد تعوقك عزيزي المتدرب في عملية فك الجهاز أو تركيبه وقد نتعرض أيضاً لبعض العناصر الإلكترونية أو أشكال جديدة لها :



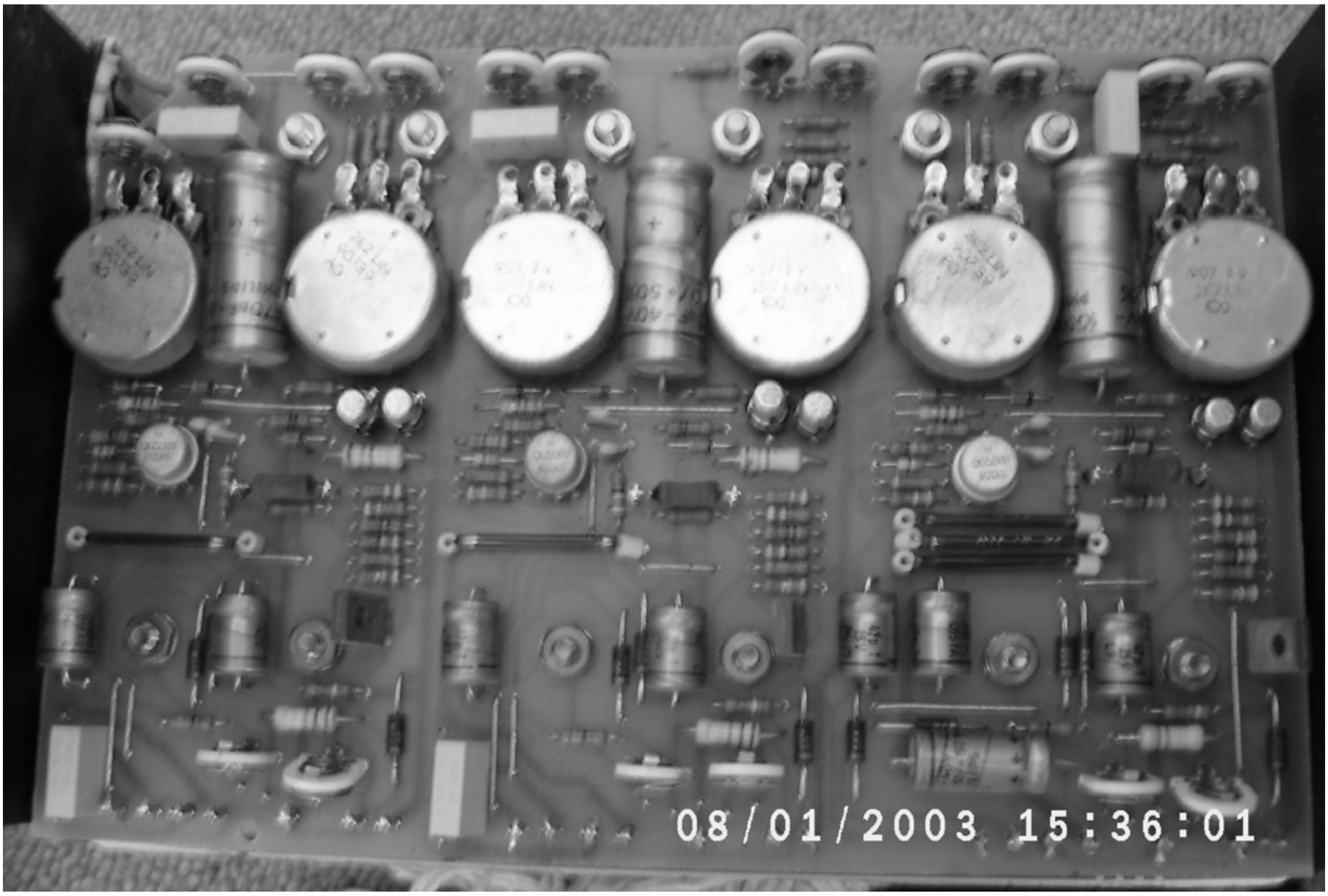
يتضح في الرسم بعض ترانزيستورات القدرة والتي تتحمل جهوداً وتيارات عالية وهي في وضعها هذا موضوعة على مبردات لمنع تسخينها وبالتالي تلفها .



يتضح في الشكل السابق طريقة إخراج سلك المصدر بحيث يتم إخراج الوصلة السوداء ومن ثم إمكانية فتحها وإخراج السلك .



يتضح في الشكل السابق أنه كما ذكر سابقاً لابد من نزع المقابس أولاً وذلك في حالة الحاجة إلى تغيير أحد المقاومات المتغيرة والمتحكمة في الجهد أو التيار ، أو في حال الحاجة إلى استخراج البورد المطبوع .



في هذا الشكل نرى كامل البورد المطبوع والخاص بجهاز مصدر القدرة.



في الشكل السابق نلاحظ أحد المكثفات التالفة وهي السبب في تلف هذا الجهاز.

المملكــة العربيـــة الســـعودية

المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

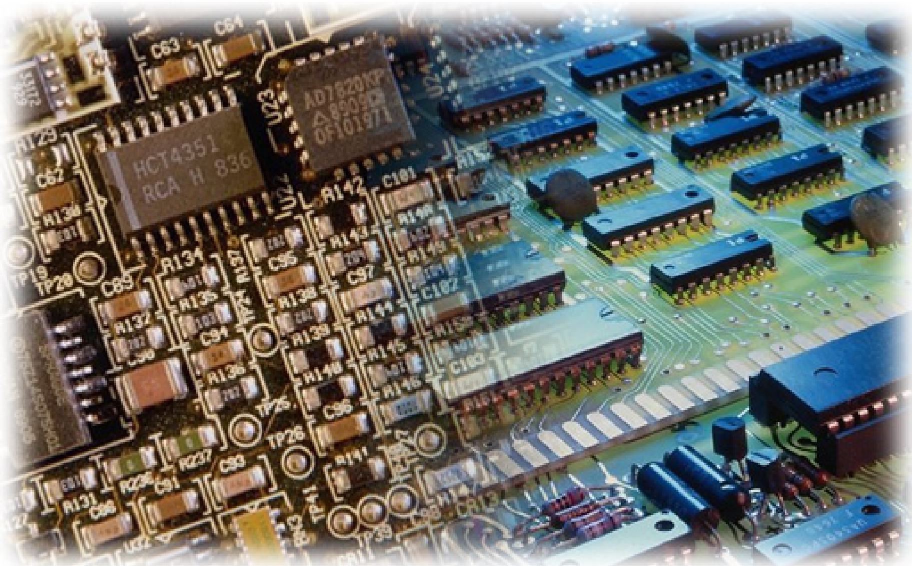
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

ورشة صيانة الكترونية

جهاز مولد الدوال

جهاز مولد الدوال

3



الوحدة الثالثة : جهاز مولد الدوال.

الجدارة :

المهنة	الثالث إلكترونيات	**رقم المهنة**	
الواجب	تحديد أعطال مولد الدوال	**رقم الواجب**	
المهمة	يمييز مراحل العطل في مولد الدوال وإعادة تشغيلها	**رقم المهمة**	
الهدف الإجرائي للمهمة	القدرة على تمييز مرحلة العطل في جهاز مولد الدوال		

الأهداف:

عندما تكمل هذه الوحدة تكون قد تعلمت الأجزاء التالية:

1. القدرة على تشغيل جهاز مولد الدوال.
2. معرفة جميع المفاتيح الموجودة في جهاز مولد الدوال.
3. إختبار مدى صلاحية جهاز مولد الدوال.
4. تحديد المرحلة التي تم فيها العطل تقريباً.
5. إكتشاف صلاحية العنصر الذي يتم فحصه من عدمه.
6. تبديل العنصر العاطل.
7. صيانة كاملة لجهاز مولد الدوال.

مستوى الأداء المطلوب : إتقان المتدرب جميع ما سبق

الوقت المتوقع للتدريب : 33 ساعة .

الوسائل المساعدة : أجهزة مولد دوال تالفة .

متطلبات الجدارة : القدرة على اجتياز الوحدة الأولى .

مقدمة :

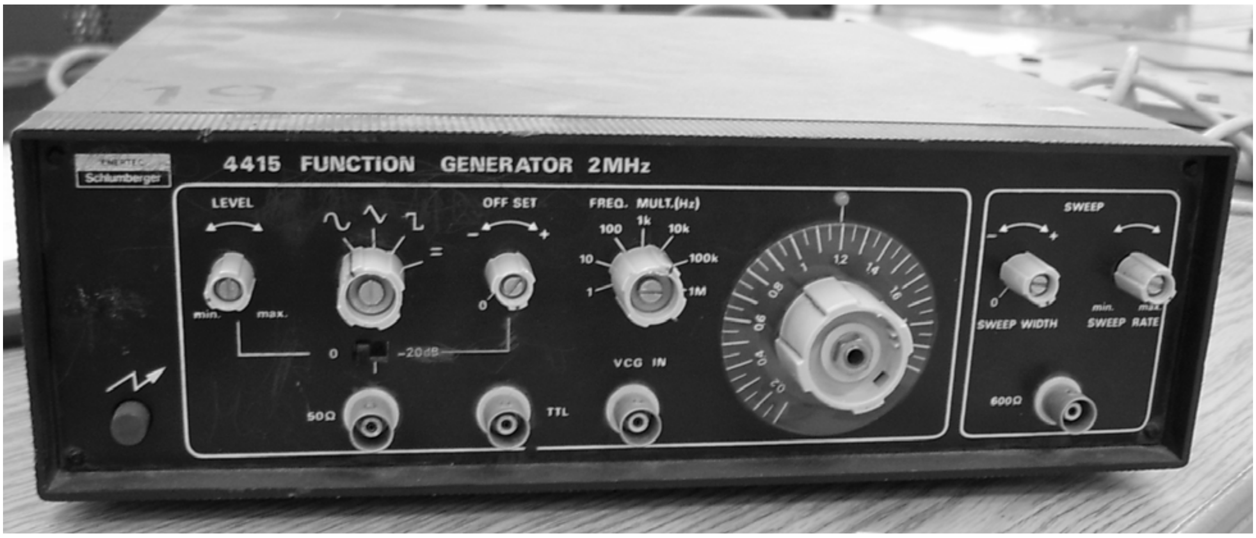
إن من أهم الأجهزة المستخدمة في صيانة الأجهزة الإلكترونية هو جهاز مولد الدوال ولكن السؤال الذي يطرح نفسه بعد هذه المقولة ما هي الفائدة الحقيقية من هذا الجهاز في عمليات الصيانة أو ماهي فائدة توليد الدوال (الإشارات المختلفة) بصفة عامة ؟ .

والإجابة تكمن في التالي لو أنه هناك جهاز من الأجهزة (التلفاز مثلاً) يحتوي على عدة مراحل (مرحلة الألوان مثلاً) ونحن نحتاج لاختبار إحدى هذه المراحل والتي تسبقها مرحلة ذات خرج مثلث و بسعة معينة وتردد معين فما هو الحل ؟ يظهر هنا مولد الدوال والذي يمكننا من إنتاج هذه الإشارة والتي قد تكون الحاملة في أجهزة الاتصالات أو الإشارة المرسلة أو قد تكون إشارة ذبذبة معينة لحساس معين يقوم بالتعرف على نوع معين من الذبذبات أوغيره لذا لابد لنا من معرفة أولاً كيف يعمل هذا الجهاز وماهي المفاتيح الموجودة فيه ومن ثم معرفة مراحل هذا الجهاز والوقوف عن كثب لنرى ونجرب طريقة عمله وهذا ماسوف نقوم به حيث ستقوم عزيزي المتدرب من عمل مثال مبسط لجهاز مولد دوال يمكنك هذا التمرين البسيط من معرفة التركيب الداخلي لهذا الجهاز وبالتالي تستطيع فيما بعد إكتشاف العطل بمجرد رؤيتك لخرج جهاز مولد الدوال بمشيئة الله عز وجل .

الفصل الأول : لمحة عن جهاز مولد الدوال.

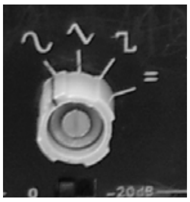
صور لبعض أجهزة مولد الدوال :





والآن سوف نتعرف على المفاتيح :

- مفتاح إختيار نوعية الموجة :



نلاحظ هنا وجود أربع إشارات وهي إشارة جيبية ، إشارة مثلثة ، إشارة مربعة ، إشارة مستمرة .
وتستطيع من خلال هذا المفتاح إختيار الإشارة المراد إخراجها من ضمن الأربع إشارات السابقة .

- مفتاح إختيار النقطة المرجعية (بداية مستوى الموجة)



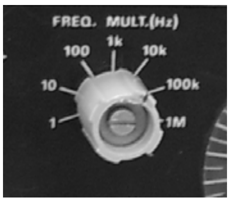
وتستطيع بواسطة هذا المفتاح تحديد بداية الموجة أي إنها قد تعلو فوق الصفر أو تكون تحت الصفر أو تكون على الصفر .

- مفتاح إختيار سعة الموجة :

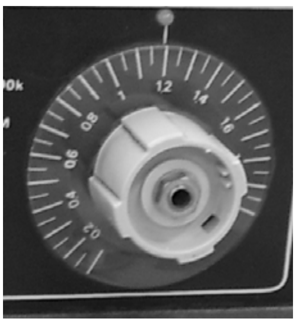


وتستطيع من خلال هذا المفتاح التحكم في سعة الموجة فتجعله واحد فولت أو أكثر أو أقل .

- مفتاح إختيار التردد الواسع



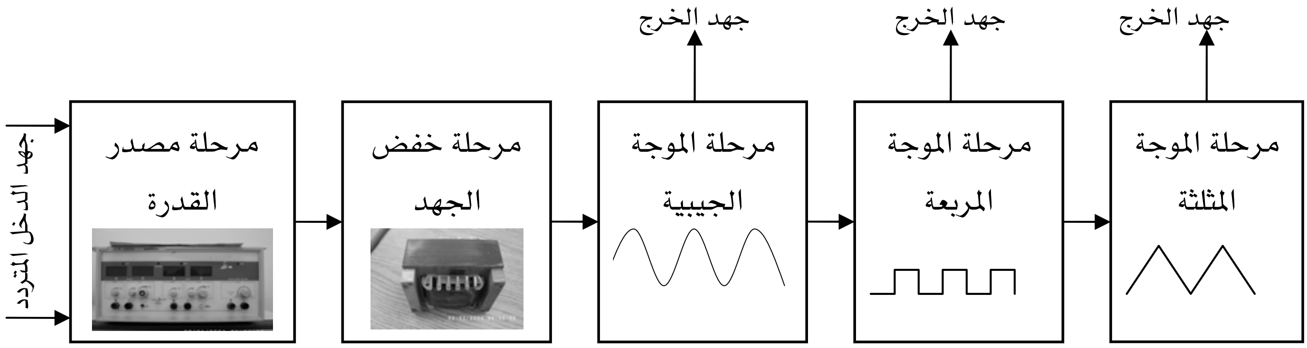
في هذا المفتاح يمكن إختيار التردد المطلوب في المدى الواسع فمثلاً لو كان المطلوب 150 كيلو هيرتز تستطيع أن تعاير هذا المفتاح على عمل الضرب 1 ميجا هيرتز ومن ثم تستخدم المفتاح التالي الذكر وهو مفتاح إختيار التردد الدقيق .



- مفتاح التردد الدقيق :

وتستطيع به إختيار ترددات من بين الموجودة في المفتاح السابق

مخطط صندوقي لجهاز مولد الدوال :



المرحلة الأولى : مرحلة مصدر القدرة :

نظراً لأن مولد الدوال سوف تتم بواسطته تغذية بعض الدوائر لاختبارها ومنع التحميل على الجهاز والذي سيؤدي إلى نقص في الجهد أو تعطيل الجهاز فيتم تزويد الجهاز بمصدر للقدرة ذي تيار عال لمنع عملية التحميل وغيره من العوامل الأخرى التي سوف تؤثر عليه ومن الطبيعي أن فكرة عمل هذا الجزء لاتختلف كثيراً عن فكرة عمل جهاز مصدر القدرة الذي تم التعرف عليه فيما سبق ولكنها أقل تعقيداً .

المرحلة الثانية : مرحلة خفض الجهد :

من الواضح جداً أن قيمة موجة الخرج الجيبية هي أقل بكثير من قيمة جهد التغذية والتي تصل إحياناً إلى 220 فولت وبالتالي فإننا نحتاج إلى محول خافض للجهد ليتم التعامل مع الجهود الأقل والتحكم بها .

المرحلة الثالثة : مرحلة الموجة الجيبية

وفي هذه المرحلة يتم إخراج الموجة الجيبية وصنعها ويتم توصيلها بالمقاومات الخارجية والتي يتم بواسطتها التحكم في سعة وتردد الموجة الجيبية .

المرحلة الرابعة : مرحلة الموجة المربعة :

سوف نتعرف فيما بعد على كيفية إنتاج الموجة المربعة من الموجة الجيبية والجدير بالذكر أنه يتم ربط هذه المرحلة أيضاً بالمقاومات المتغيرة التي هي موصلة خارجاً لكي يتسنى للمستخدم أن يقوم بالتحكم في اتساع الخرج وتردده .

المرحلة الخامسة : مرحلة الموجة المثلثة :

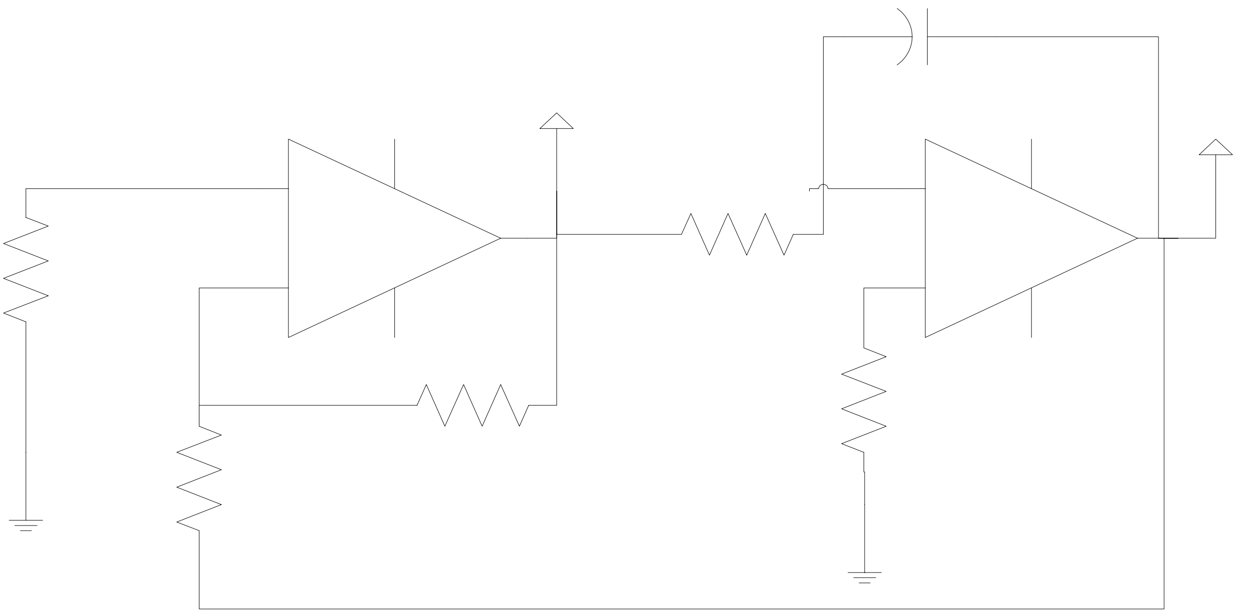
في هذه المرحلة يتم إخراج الموجة المثلثة من الموجة المربعة عن طريق دائرة المكامل وسوف نرى في التمرين التالي كيف تتم هذه العملية والتحكم أيضاً في الاتساع والتردد عن طريق المقاومات المتغيرة .

بعد الانتهاء من التعريف بمراحل مولد الدوال سوف نرى الآن ونكون دائرة مولد دوال مصغر وهذه الدائرة سوف تساعدك عزيزي المتدرب في فهم كيفية وطريقة عمل أجهزة مولدات الدوال .

الفصل الثاني: دائرة مصغرة لتوليد الدوال والموجات المختلفة:

من المفترض عليك عزيزي المتدرب أن تقوم بعمل الدائرة التالية على دائرة مطبوعة واختبارها و رسم الخرج الناتج من مراحل هذه الدائرة مع إنشاء أنواع معينة من الأخطاء و من ثم معرفة ما يحدث في حال ورود هذا الخطأ في الأجهزة الفعلية وسوف ترى ماهو الخرج الصحيح من الخرج الخاطئ .

الدائرة :



- هذه الدائرة تخرج خرجين هما المربع والآخر هو المثلث ونجد أنه لا وجود للموجة الجيبية وذلك لإمكانية إخراجها من المحولات العادية أي توصيل الدخل على محول خفض ومن ثم أخذ الخرج منه .
- والمطلوب منك عزيزي المتدرب الآن أن تقوم بإجراء الاختبارات وأخذ النتائج التالية :

قم بتشغيل الدائرة ثم خذ الخرج من الطرف الأول والخاص بالموجة المربعة و ارسم الخرج :

الخطوة التالية هي :

قم بقياس التردد و الزمن الدوري للخرج السابق وتسجيل الناتج في الجدول التالي :

Volt DIV.		التردد	
Time DIV.		الزمن الدوري	

الآن سوف ننتقل للخرج الآخر وهو الموجة المثلثة قم باتباع الخطوات السابقة :

أولاً رسم الخرج :

ثانياً أخذ النتائج :

قم بقياس التردد و الزمن الدوري للخرج السابق وتسجيل الناتج في الجدول التالي :

Volt DIV.		التردد	
Time DIV.		الزمن الدوري	

الآن قم بعمل الأخطاء التالية ومن ثم أخذ النتائج وقياس الخرج براسم الذبذبات ومعرفة منطقة التلف .

الخطأ	النتائج
انزع المقاومة R وضع بدلاً منها سلكاً وقم بقياس جهد الخرج المربع والمثلث وسجل استنتاجاتك مع رسم الخروج إن أمكن	

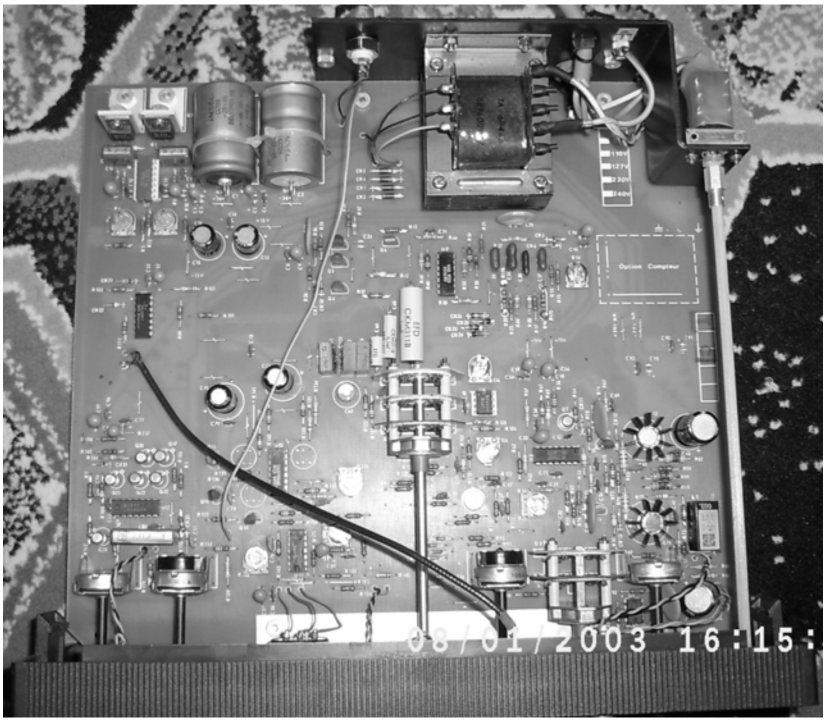
النتائج	الخطأ
	انزع المقاومة Rf بدون وضع أي شيء مكانها وقم بقياس جهد الخرج المربع والمثلث وسجل استنتاجاتك مع رسم الخروج إن أمكن
	قم بنزع الدائرة للمكبر الثاني وسجل نتائجك

عزيزي المتدرب إن هذه النتائج غير كافية وتستطيع أن تقوم بعمل الكثير من الأعطال وعليك الآن أن تقوم بعدة تدريبات أخرى لكي تتمكن من المعرفة الجيدة لهذا الجهاز وفي الفصل القادم سوف نتعرف على بعض مولدات الدوال ونرى بعض الدوائر الخاصة بها وأيضاً نتعرف على كيفية فك هذه الأجهزة .

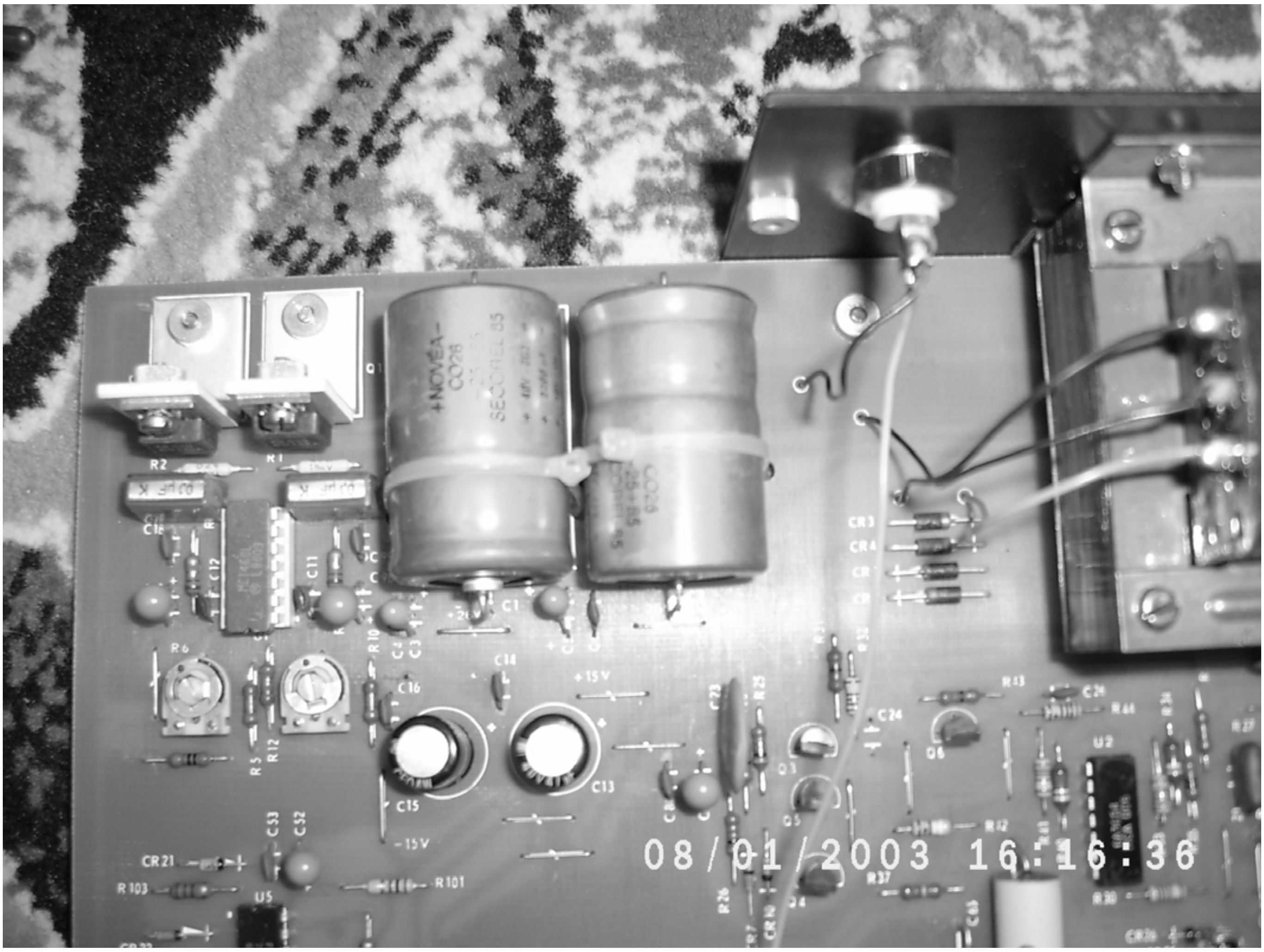
الفصل الثالث : فك وتركيب جهاز مولد الدوال



إذا كانت المقاومات في حاجة إلى التغيير فلابد من فك أغطية المفاتيح أولاً كما هو موضح على الشكل السابق ومن ثم فك البراغي الموجودة عليها .



والشكل السابق يوضح البورد كاملاً لجهاز مولد الدوال .



هذا الجزء يوضح مصدر القدرة الخاص بمولد الدوال وفي الحقيقة من الطبيعي جداً التأكد من أنه يعمل بشكل جيد ومن العوامل التي تثبت عدم عمله هو عدم عمل المولد بتاتاً بالتالي لابد من الفحص الشامل لمصدر الجهد الخاص بمولد الدوال كما سبق وتعلمت طرق فحص مصادر الجهد .

والملاحظ هنا وجود المحول على الجزء الأيسر ومن ثم مكثفات التنعيم وهي كبيرة الحجم كما هو واضح وأيضاً هناك قنطرة توحيد مكونة من أربعة موحدات بجانب المحول وأيضاً هناك مثبت للجهد جميع هذه العناصر قد سبق وتعلمت كيفية فحصها وتستطيع الآن تطبيق ما قمت بتعلمه .

المملكـــة العربيـــة الســـعودية

المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

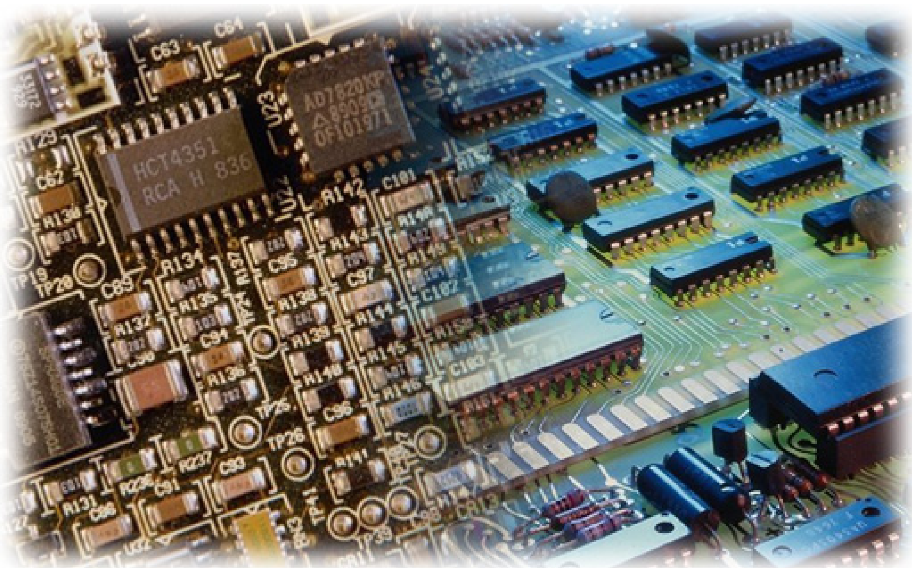
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

ورشة صيانة إلكترونية

جهاز الملتميتر التماثلي والرقمي

جهاز الملتميتر التماثلي والرقمي

4



الوحدة الثالثة : جهاز الملتميتر التماثلي والرقمي.

الجدارة :

المهنة	الثالث إلكترونيات	**رقم المهنة**	
الواجب	تحديد العطل في جهاز القياس متعدد الأغراض (ملتميتر)	**رقم الواجب**	
المهمة	تقدير أسباب العطل في جهاز الملتميتر	**رقم المهمة**	
الهدف الإجرائي للمهمة	القدرة على إكتشاف أعطال جهاز الملتميتر		

الأهداف :

عندما تكمل هذه الوحدة تكون قد تعلمت الأجزاء التالية :

1. القدرة على إستخدام جهاز الملتميتر .
2. معرفة أسباب إستخدام المفاتيح الموجودة في جهاز الملتميتر .
3. إختبار مدى صلاحية جهاز الملتميتر .
4. تحديد المرحلة التي تم فيها العطل تقريباً .
5. إكتشاف صلاحية العنصر الذي يتم فحصه من عدمه .
6. تبديل العنصر العاطل .
7. صيانة كاملة لجهاز الملتميتر .
8. تغيير بطارية جهاز الملتميتر.

مستوى الأداء المطلوب : إتقان المتدرب جميع ما سبق

الوقت المتوقع للتدريب : 22 ساعة

الوسائل المساعدة : أجهزة ملتميتر تالفة .

متطلبات الجدارة : اجتياز الوحدة الأولى .

مقدمة :

لقد حاول فنيو الصيانة من الوهلة الأولى من اكتشافهم لضرورة وجود أجهزة لاكتشاف الأعطال أن تكون هذه الأجهزة ذات كلفة بسيطة وتستطيع بسرعة عالية إكتشاف مدى صلاحية بعض العناصر الإلكترونية ولما كان علم الإلكترونيات ليس بالتقدم الذي هو عليه الآن قاموا باكتشاف أجهزة قياس متعددة الأغراض التناظرية وهي التي تعمل بمؤشر وقد انتشرت في ذلك الوقت ومازلت تستخدم إلى وقتنا الحاضر لما لها من دقة عالية وأيضاً هي رخيصة الثمن ، وبعد حدوث التطور الكبير في علم الإلكترونيات وإكتشاف الشاشات الصغيرة وأيضاً الترانزيستورات والكثير من العناصر الأخرى ذات الأداء العالي والدقة والصغر في الحجم تم تبسيط عملية القياس فبدلاً من إستخدام بعض المعادلات البسيطة في أجهزة القياس التناظرية تم إظهار الناتج كتابة على الشاشة في أجهزة القياس متعددة الأغراض الرقمية .

عزيزي المتدرب ماسوف تدرسه في هذه الوحدة هو فكرة موجزة عن كيفية عمل هذه الأجهزة وأيضاً سوف تقوم بعمل جهاز قياس صغير يساعدك على استيعاب عمل هذه الأجهزة والآن تقدم وأعمل كل مابوسعك لتحقيق الخبرة المتميزة والصيانة الجيدة .

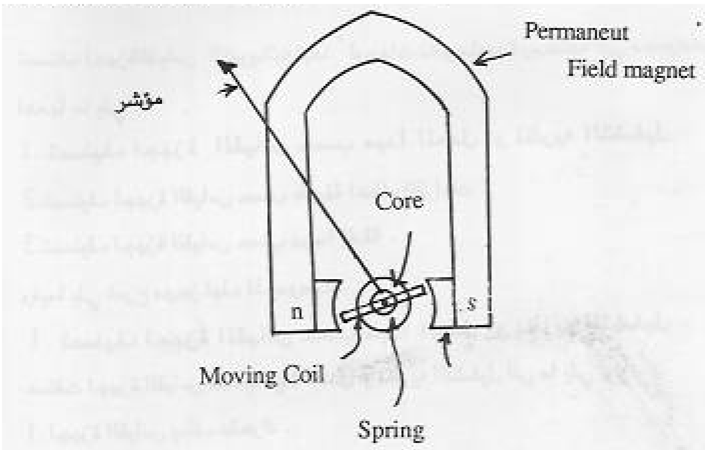
الفصل الأول : أجهزة القياس التناظرية :

تعتبر أجهزة القياس متعددة الأغراض التناظرية أكثر الأجهزة شيوعاً بين فنيي الصيانة وذلك لرخص أسعارها ولدقتها وهناك عدة أنواع منها وهي التي سوف نتعرض لها فيما يلي :

تصنيف أجهزة القياس حسب التركيب :

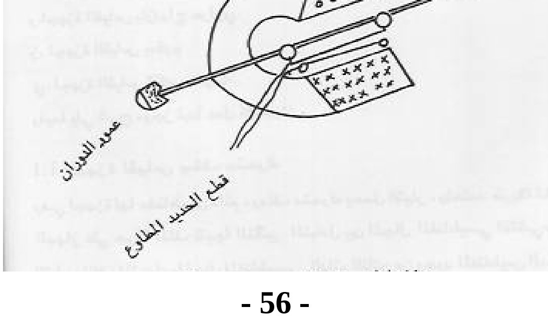
أولاً أجهزة القياس ذات الملف المتحرك :

وهي أجهزة لها مغناطيس دائم ، وملف متحرك يحمل التيار ، تعتمد طريقة تشغيل هذا الجهاز على حركة الملف نتيجة التأثير المتبادل بين المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور التيار بالملف المتحرك والمجال المغناطيسي الدائم الناتج عن وجود المغناطيس الدائم . وهذه الأجهزة تستعمل للقياس في دوائر التيار المستمر وعند استخدامها في دوائر التيار المتردد يوصل الجهاز على التوالي بموحد والشكل التالي يوضح هذا النوع :



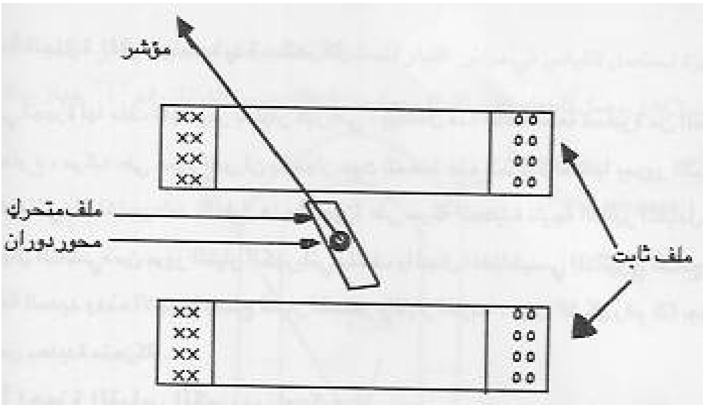
ثانياً أجهزة القياس بحديدة متحركة :

وهي أجهزة لها ملف ثابت به تيار كهربائي ، وبداخل هذا الملف قطعة صغيرة من الحديد المطاوع ، مركبة على عمود الدوران بالجهاز حيث تتمغنط هذه الحديدة لحظياً بمرور التيار الكهربائي بالملف . ويعتمد تشغيل هذه الأجهزة على حركة الحديدة نتيجة التأثير المتبادل بين المجال الناشئ من مرور التيار الكهربائي بالملف والمجال المغناطيسي التأثيري الناتج في قطعة الحديد وهذه الأجهزة تصلح للتيار المستمر والتيار المتردد . ويبين الشكل التالي هذا النوع :



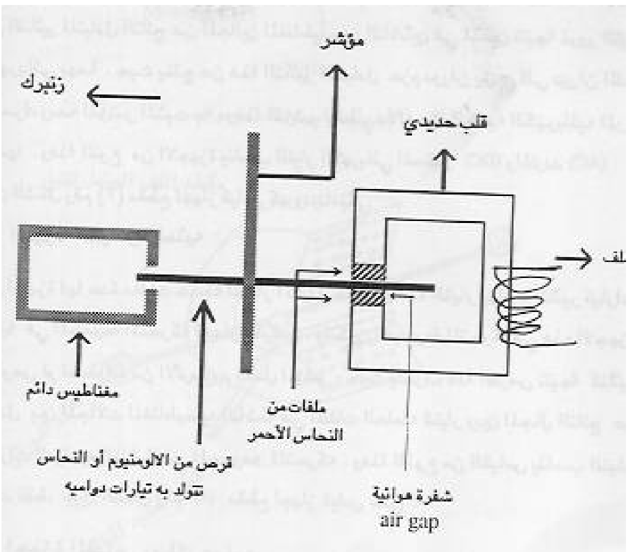
ثالثاً أجهزة القياس الكهرودیناميكية :

وهي أجهزة قياس لها ملفان أحدهما ثابت والآخر حر الحركة ويعتمد تشغيل هذه الأجهزة على التأثير المتبادل الناتج عن المجالين المغناطيسيين الناشئين في الملفين نتيجة لمرور التيار الكهربائي بهما ، حيث ينتج عن هذا التأثير المتبادل عزم دوران يؤدي إلى دوران الملف المتحرك ومعه المؤشر المثبت به ، وهذا المؤشر يعطي دلالة عن الكمية الكهربائية المراد قياسها . وهذا النوع من الأجهزة يناسب التيار الكهربائي المستمر والمتردد وهو الأكثر شيوعاً وهو الذي سوف نتعرض لتركيبه ونتعمق فيه والشكل التالي يوضحه :



رابعاً أجهزة القياس الحثية :

وهي أجهزة لها عدة ملفات حاملة للتيار المتردد حيث إن هذا التيار يولد بالتأثير تيارات دوامية في المجموعة المتحركة لجهاز القياس . وتتكون المجموعة المتحركة في هذه الأجهزة من قرص أو أسطوانة من الألمنيوم تحمل المؤشر ، حيث ينحرف هذا القرص نتيجة للتأثير المتبادل بين المجالات المغناطيسية الناشئة في الملفات الحاملة للتيار وبين المجال الناتج عن التيارات الدوامية الناشئة في المجموعة المتحركة . وهذا النوع من القياس يناسب التيار المتردد فقط والشكل التالي يوضح هذا النوع :



خامساً أجهزة القياس بسلك حراري :

وهـي أجهـزة قيـاس ذات سـلك حـراري تعتمـد في مبـدأ عملـها علـى خاصـية تمـدد السـلك الحـراري الحامل للتيار الكهربائي حيث يتناسب تمدد هذا السلك مع كمية التيار المراد قياسها ، ويستعمل هذا النوع من الأجهزة في أجهزة القياس الكهربائية للتيار المستمر والتيار المتردد ، ويكثر استخدامه في نظم التيار المتردد ذي الترددات المتوسطة والعالية .

تصنيف أجهزة القياس حسب طريقة إعطاء القراءات :

أولاً أجهزة البيان :

وهـي أجهزة قياس تبين قيمة أو كمية الكهرباء المطلوب قياسها مباشرة بواسطة مؤشر يتحرك فوق لوحة تدريج ثابتة كالأمبير والفولتميتر والواطميتر ويبين الشكل التالي هذا النوع :



ثانياً أجهزة التسجيل :

وهي أجهزة تعطي تسجيلاً مستمراً لقيمة القراءة المقاسة ، ويتم التسجيل بواسطة حبر على شريط ورقي حيث يتحرك المؤشر الحامل للحبر بسرعة ثابتة على فترات متباينة ليسجل القراءة على الشريط الورقي .

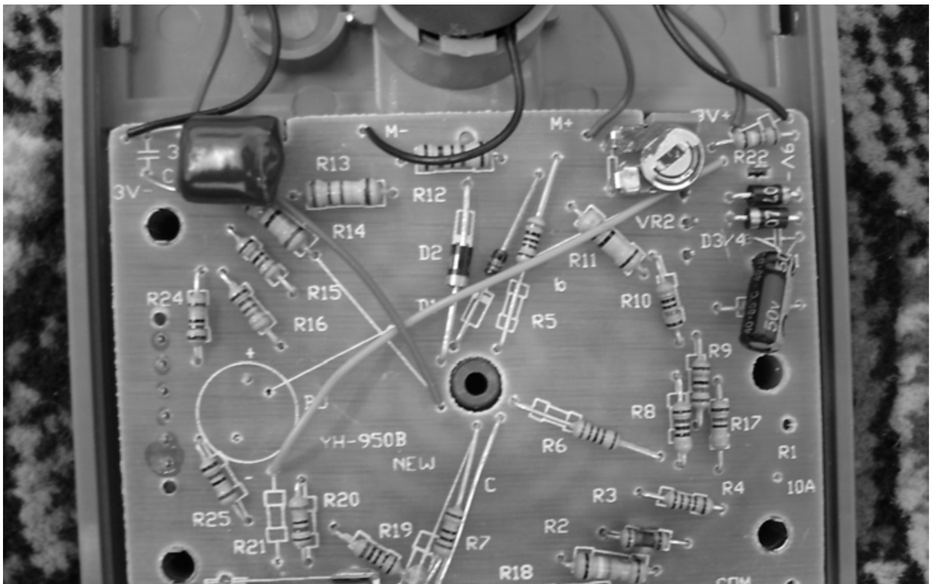
ثالثاً أجهزة تكاملية :

وهـي أجهزة قياس تعطي مجمع الطاقة الكهربائية أو كمية الكهرباء المستهلكة خلال فترة زمنية معينة ، كما في عدادات الطاقة الكهربائية المستخدمة في المنازل .

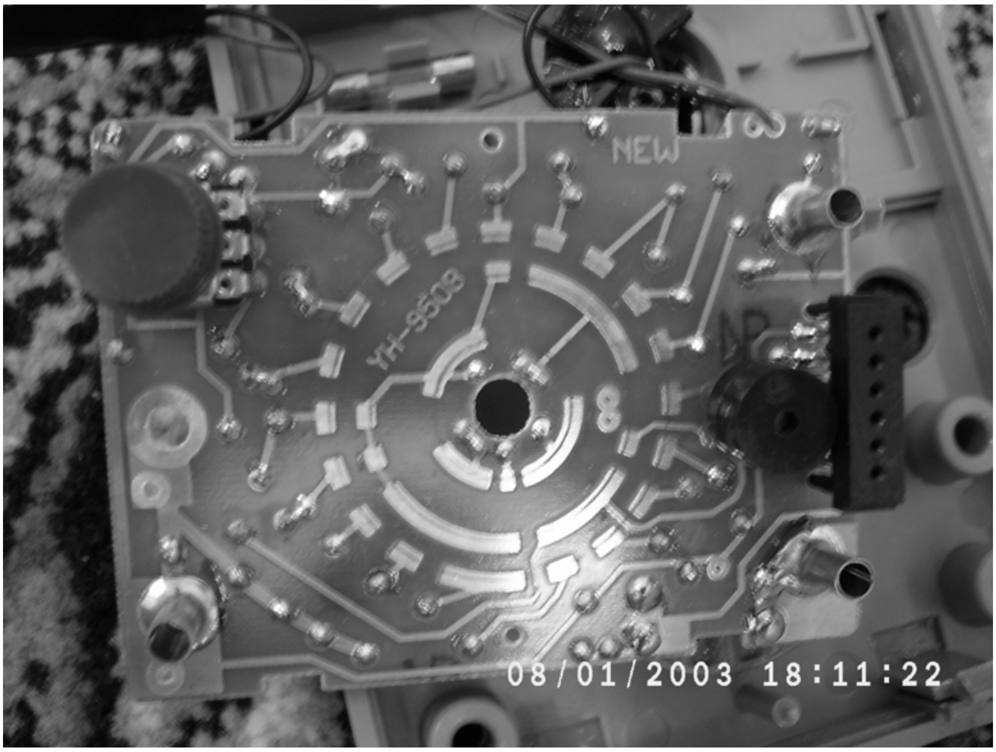
الفصل الثاني فك جهاز القياس متعدد الأغراض التماثلي :



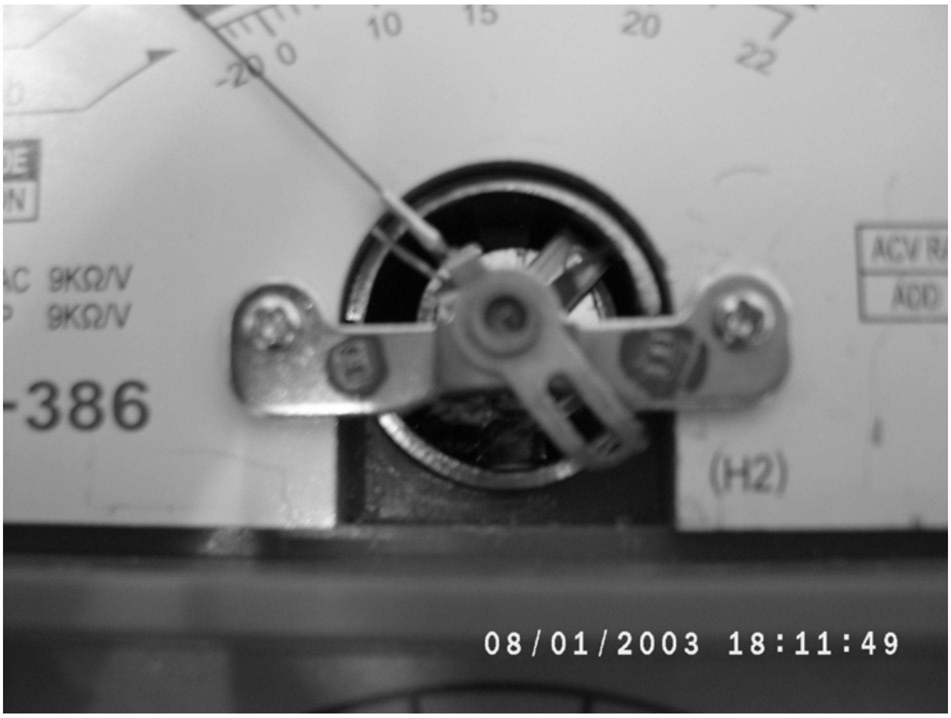
الجهاز الموضح في الشكل السابق هو أحد أجهزة القياس متعددة الأغراض التماثلية وسوف نرى بالصور بعض التفاصيل عنه .



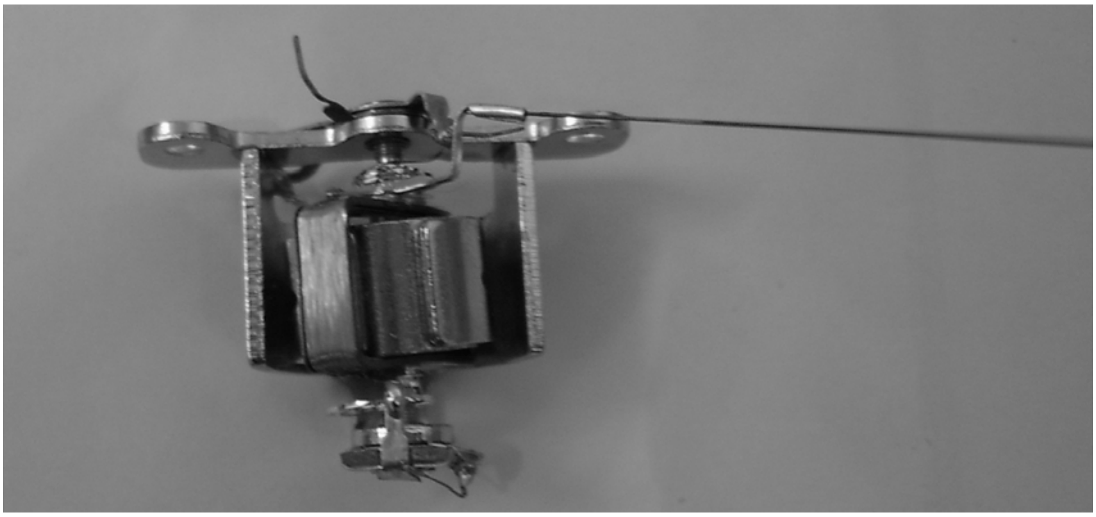
في هذا الجزء تتضح اللوحة المطبوعة الخاصة بالجهاز من الجزء الأمامي وتظهر هنا واضحة المصهرات أو الفيوز الخاصة بالجهاز والتي سوف تكون ثاني عنصر يتم إختبار سلامته بعد البطاريات .



في هذا الجزء نرى اللوحة المطبوعة من الخلف وهي عبارة عن نقاط وخطوط للتوصيل عن طريق المقبس الدوار والذي نستطيع بواسطته وضع الجهاز على القيمة المراد قياسها .



هنا يتضح ملياً الملف الخاص بتحريك المؤشر .



هذا هو الملف الخاص بتحريك المؤشر من جهة أخرى .

الفصل الثالث جهاز متعدد القياس الرقمي :

إن جهاز متعدد القياسات التماثلي يعتبر جهازاً ممتازاً بالنسبة للسعر وأيضاً بالنسبة للدقة ولكنه يحتاج إلى القليل من الحسابات لكي يقوم بمعرفة قيمة المقاومة أو الجهد أوالتيار أي إنه غير مباشر أما البعض من المهندسين والفنيين فيقومون باستخدام جهاز متعدد القياسات الرقمي حيث إن القراءة هنا تظهر بوضوح و أيضاً مباشرة وبدون أي حسابات لذلك تم استخدامه رغم أنه أبهظ ثمناً من السابق وأقل دقة ولكنه أريح من الناحية العلمية وفي هذا الفصل سوف نتعرض لهذا الجهاز وأيضاً كيفية فكه وتركيبه ، كما وتعتبر أجهزة القياس الرقمية حصيلة سنوات طويلة من البحث والتطور في حقلين هامين هما أشباه الموصلات والدوائر الرقمية .

أجهزة القياس الرقمية وأجهزة القياس ذات القراءة الرقمية :

غالباً مايتم الالتباس بين المصطلحين أجهزة القياس الرقمية وأجهزة القياس ذات القراءة الرقمية ويستعمل أحدهما مكان الآخر بينما يقصد بأجهزة القياس الرقمية هي الأجهزة التي تم تصميم دوائرها الأساسية على أساس إستخدام الدوائر المنطقية حيث تحول الإشارات التماثلية المراد قياسها إلى إشارات رقمية ومن ثم تتم معالجة هذه الإشارات على أساس منطقي ، أما أجهزة القياس ذات القراءة الرقمية فهي عبارة عن أجهزة تماثلية . تحتوي على دوائر قراءة رقمية فقط بدلاً من إستخدام دوائر القراءة المبنية على أساس إستخدام التدريج والمؤشر في أجهزة القياس التماثلية .

مقارنة بين أجهزة القياس الرقمية والتماثلية :

تستخدم في بناء أجهزة القياس الرقمية دوائر منطقية ، كما وتعالج الإشارة التماثلية للكميات المراد قياسها بعد تحويلها إلى إشارات رقمية على أساس أنها بيانات رقمية . وسوف نقارن بين نوعي الأجهزة التماثلية والرقمية على عدة أسس :

أولاً : كيفية القراءة :

عند إستخدام أجهزة القياس التماثلية ، تتم قراءة الكميات المراد قياسها بإستخدام التدريج والمؤشر ، وهذا يتطلب أن يكون التدريج كبيراً كما يجب أن يكون المؤشر خفيفاً ومتيناً ، وفي بعض الأحيان يكون التدريج غير متساوي التقسيم كما هو الحال عند إستخدام تداريج تربيعية ولوغارتمية ، وهذا يستدعي وقتاً طويلاً لإتمام عملية القياس كما ويتطلب ذلك دقة عالية عند إجراء عملية القياس حيث إن التدريج مهما كان كبيرا فإنه لا يغطي كل القراءات المتوقعة .

أما بالنسبة لأجهزة القياس الرقمية فإن قراءة الكميات المراد قياسها تظهر على لوحة إظهار رقمية وهذا لا يتطلب وقتاً طويلاً لإتمام عملية القياس ، حيث تقرأ الكمية المقاسة مباشرة كما أن هذه الأجهزة تقرب قراءتها إلى مراتب معنوية عالية .

ثانياً استقرار القراءة :

تتمتع أجهزة القياس الرقمية باستقرارية عالية في القراءة على مثيلاتها من أجهزة القياس التماثلية ، حيث يؤدي ذلك إلى تقليل عدد الماديات المستخدمة فتغطية جميع القراءات عند إستخدام أجهزة القياس الرقمية.

ثالثاً السرعة :

تتميز عملية القياس بإستخدام أجهزة القياس الرقمية بالسرعة في التنفيذ وقلة الأخطاء الشخصية على إستخدام أجهزة القياس التماثلية .

مخطط صندوقي لجهاز متعدد القياسات رقمي :

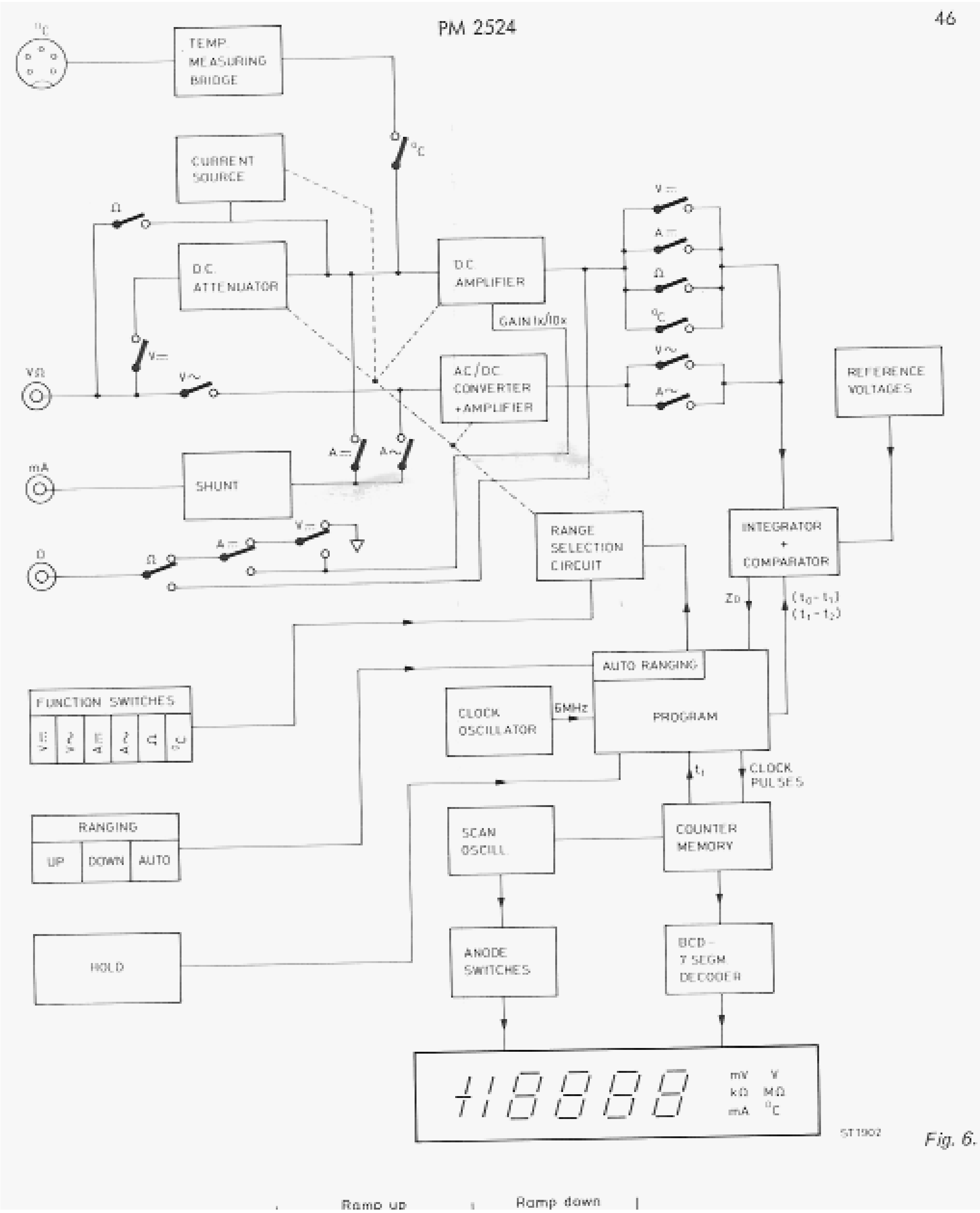
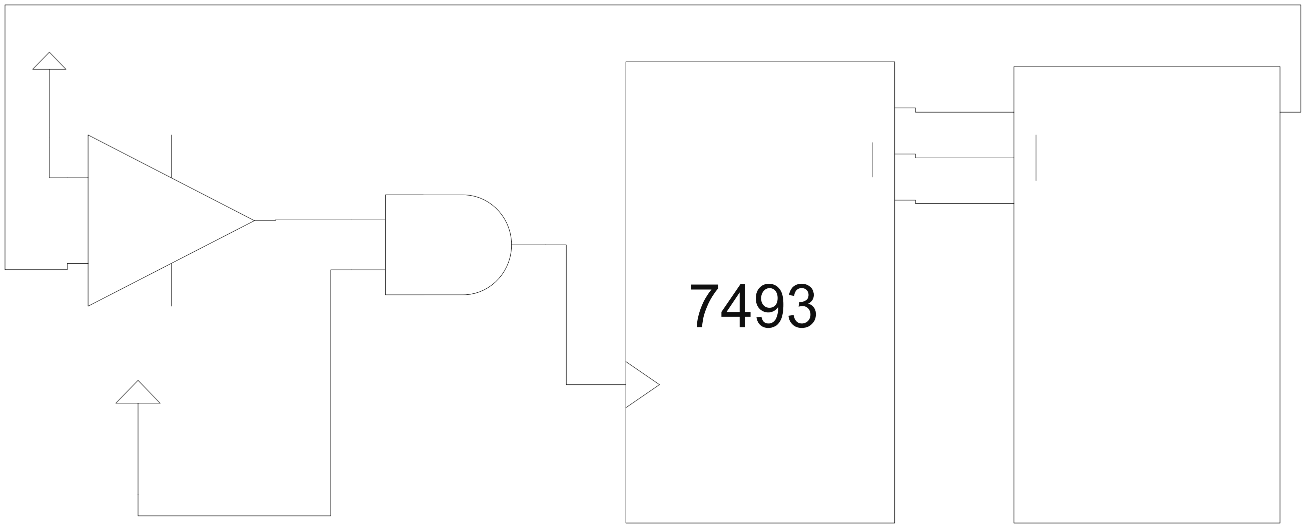


Fig. 6.

الفصل الرابع : دائرة عملية مصغرة لقياس الجهد :

الآن سوف نتعرض لدائرة عملية سوف تقوم بتطبيقها في الورشة والغرض منها الوقوف عن كثب على كيفية عمل أجهزة القياس الرقمية وهذه الدائرة ما هي إلا محول من تماثلي إلى رقمي Analog to digital Converter ويجب عليك عزيزي المتدرب عملها واختبارها وإكتشاف أعطالها داخل الورشة وعلى لوحة مطبوعة .



بعد أن يتم تنفيذ هذه الدائرة سوف نقوم بعمل عدة أخطاء ومن ثم قياس الخرج واستنتاج مكان الخطأ عن طريق الاختبار .

الخطأ	القياسات
قم بإخراج دائرة البوابة من الدائرة الرئيسة ثم خذ القياسات	
قم بعدم وضع نبضات ساعة على البوابة ثم قس واختبر المخارج	
قم بإخراج المقارن من الدائرة ثم قس المخارج .	

Segnal

الفصل الخامس : فك وتركيب جهاز القياس متعدد الأغراض :

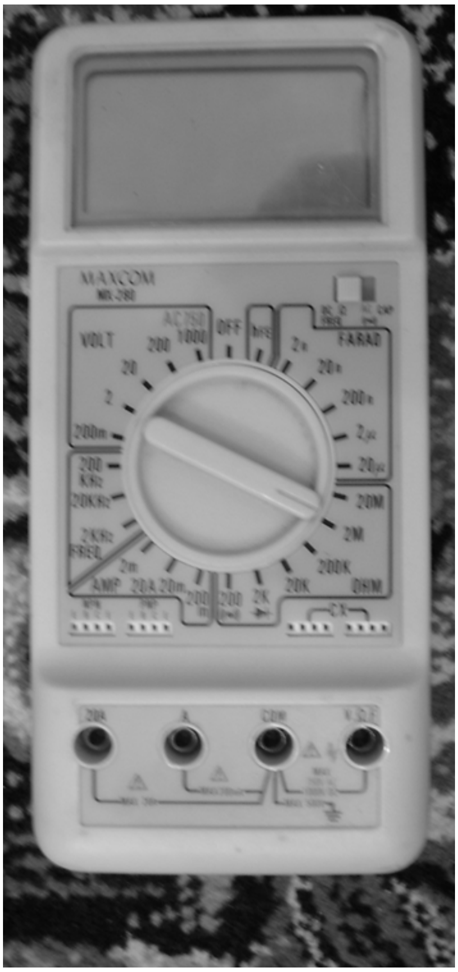
الآن عزيزي المتدرب سوف نتناول العديد من النقاط الخاصة بعملية فك وتركيب أجهزة القياس الرقمية وهي كالتالي :

أولاً عند الحاجة إلى فحص أجهزة القياس متعددة الأغراض قم أولاً بفحص البطارية وتأكد من أنها سليمة وذلك عن طريق قياس جهد الخرج الخاص بها .

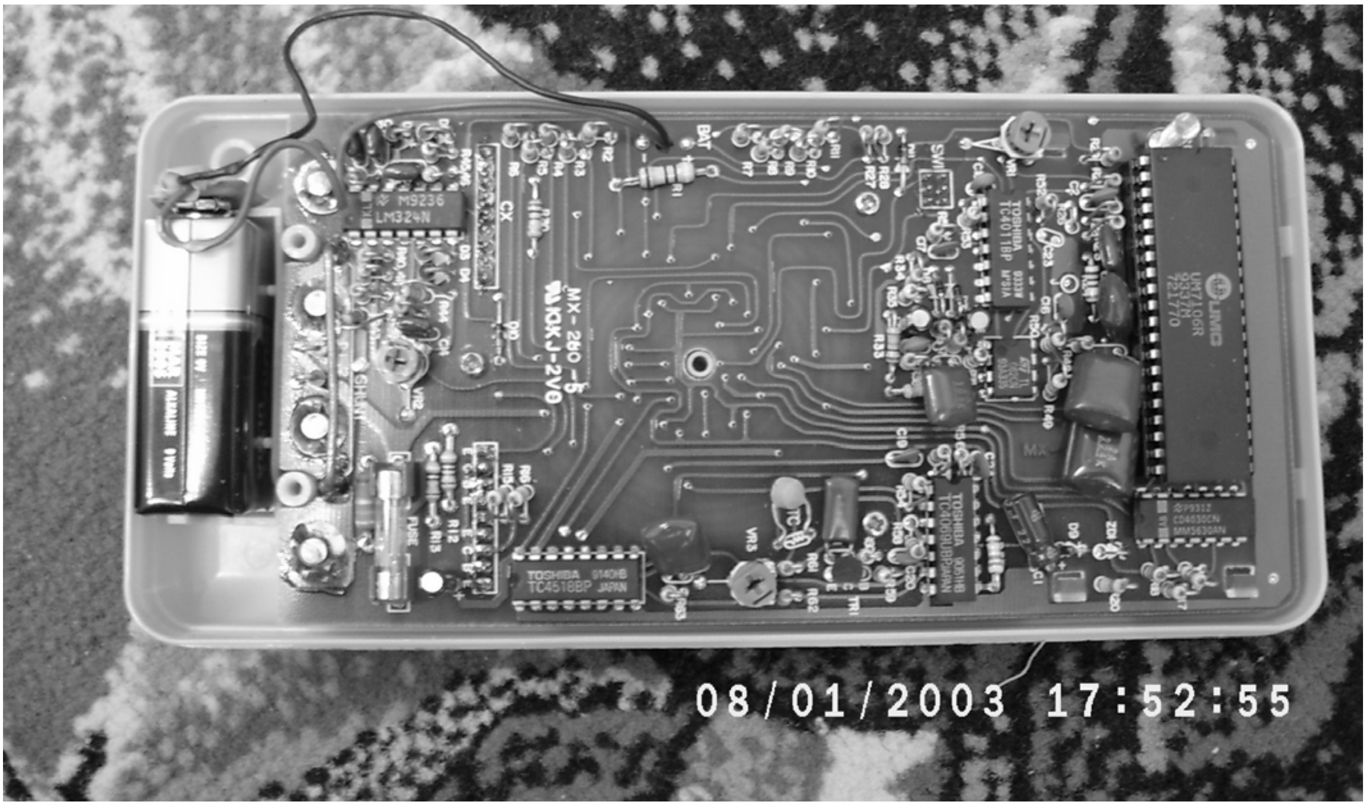
ثانياً قم بنزع الفيوز (المصهرات) الخاصة بالجهاز ثم قم باختبارها أيضاً وتأكد من أنها سليمة أو استبدلها بأخرى سليمة .

ثالثاً قم بإختبار الجهاز بعد التأكد من سلامة هذين العنصرين أو قم بفك الجهاز وإختبار عناصره كما سبق وتعلمت في الوحدات السابقة .

كيفية فك الجهاز :

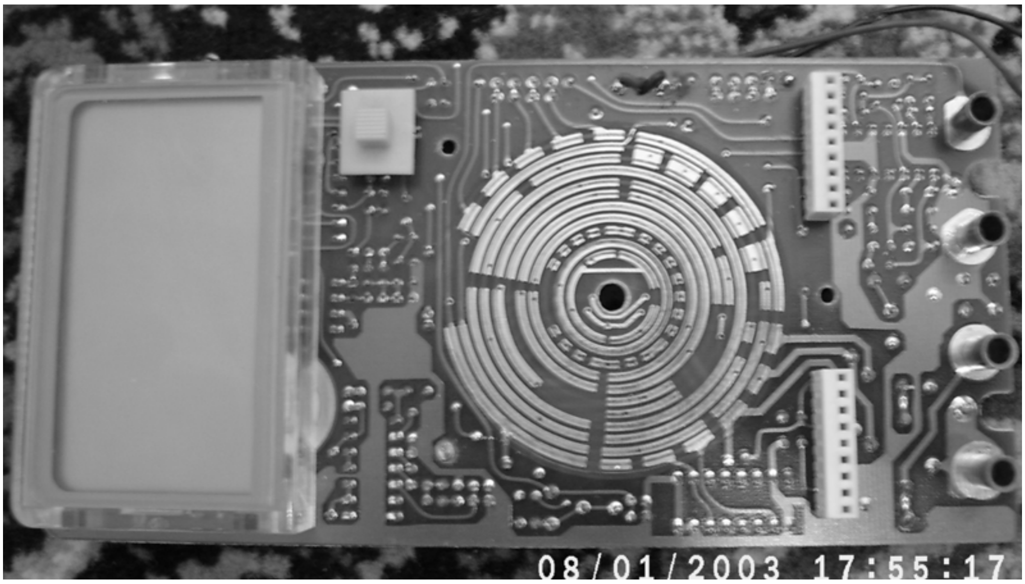


الصورة التالية سوف توضح الجزء الخلفي للبورد المطبوع لجهاز ملتميتر رقمي:



(ونلاحظ هنا الدائرة المتكاملة التي في الجزء الأيمن والتي تقوم بوظيفة التحويل على شاشة العرض الرقمية) .

ومن الطبيعي عزيزي المتدرب أنه في حالة عدم ظهور أي خرج على هذه الشاشة فإنه يجب التأكد أولا من أن البطارية سليمة والفيوز سليمة أولا ثم التأكد بعد ذلك من أن جميع الأجزاء في حالة سليمة ولا يتم إتلاف الدائرة المتكاملة السابقة الذكر إلا في حال عدم وضع الفيوز (المصهر) الصحيح أو انتهاء العمر الطبيعي لهذه الدائرة أو أي أسباب أخرى مسببة لتلفها أو لحدوث أي نوع من الالتماس الكهربائي) .


08/01/2003 17:55:17

المملكة العربية السعودية

المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

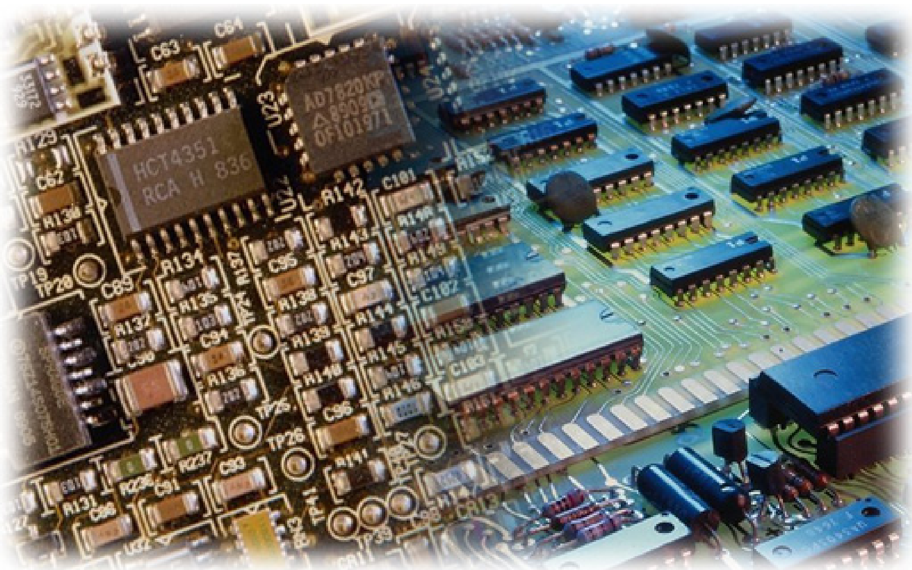
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

ورشة صيانة إلكترونية

جهاز راسم الذبذبات

جهاز راسم الذبذبات

5



الوحدة الخامسة : جهاز راسم الذبذبات.

الجدارة:

المهنة	الثالث إلكترونيات	**رقم المهنة**	
الواجب	فك وتركيب جهاز راسم الذبذات	**رقم الواجب**	
المهمة	فك جهاز راسم الذبذبات دون تعريضه للتلف	**رقم المهمة**	
الهدف الإجرائي للمهمة	القدرة على فك وتركيب جهاز راسم الذبذبات		

الأهداف :

عندما تكمل هذه الوحدة تكون قد تعلمت الأجزاء التالية :

1. القدرة على فك وتركيب جهاز راسم الذبذبات .
2. معرفة جميع المفاتيح الموجودة في جهاز راسم الذبذبات .
3. إختبار مدى صلاحية جهاز راسم الذبذات .
4. إكتشاف صلاحية العنصر الذي يتم فحصه من عدمه .
5. تبديل العنصر العاطل .
6. صيانة كاملة لجهاز راسم الذبذبات .

مستوى الأداء المطلوب : إتقان المتدرب لجميع ما سبق

الوقت المتوقع للتدريب : 22 ساعة

الوسائل المساعدة : أجهزة راسم ذبذبات تالفة .

متطلبات الجدارة : تخطي الوحدة الأولى من الحقيبة .

مقدمة :

يعتبر راسم الإشارة من الأجهزة الضرورية في المختبرات الإلكترونية والكهربائية نظراً لتطبيقاته المختلفة ويمثل راسم الذبذبات جهازاً إلكترونياً متطوراً يعوم بإظهار الإشارات وتغيرات الجهود في الدوائر الإلكترونية والكهربائية ويعتمد مبدأ عمل هذا الجهاز على توليد حزمة أشعة إلكترونية ، ثم تجمع وتركز هذه الحزمة ، وبعدها تسرع ثم تحرف أفقياً وعمودياً لتظهر شكل الإشارة على شاشة صمام الأشعة المهبطية ، ونظراً لعدم تمكن أجهزة القياس الأخرى من إختبار جميع العناصر الإلكترونية والتي من أمثلتها الدوائر المتكاملة فقد أصبح من الضروري جداً وبعد التطور الهائل في مجال علم الإلكترونيات أن نستخدم جهاز راسم الذبذبات في الورشة لذلك وجب عليك أيها المتدرب أن تكون ملماً إلماماً كاملاً بعدة نقاط خاصة بهذا الجهاز ، أولاها أن تتعلم الكيفية الصحيحة لإستخدام هذا النوع من الأجهزة مع اختلاف الشركات المصنعة له ، وثانيها أن تستطيع أن تظهر الإشارات في وضع مناسب يمكنك من رؤية الإشارة بشكل سليم وواضح ويمكنك من معرفة مكان العطل في الأجهزة الأخرى ، وثالثها : أن تستطيع فك وتركيب الجهاز مع إمكانية تبديل واكتشاف بعض العناصر العاطلة في الجهاز حتى لا تكلف منطقة العمل أعباء إضافية في عملية صيانة الجهاز المستخدم جميع هذه النقاط سوف نتعرض لها في هذه الوحدة والله الموفق ، ، ،

الفصل الأول : التركيب الداخلي لجهاز راسم الذبذبات :

ويتألف راسم الذبذبات من الدوائر والأقسام التالية :

1 - وحدة التغذية Power Supply :

تقوم هذه الوحدة بتغذية صمام الأشعة المهبطية بجهد مستمر عال يقدر بعدة كيلو فولت (لذلك لابد من التأريض مع بداية عملية الصيانة) . ، وجهد منخفض للدوائر الإلكترونية الداخلية في تركيب الجهاز .

2 - وحدة التحكم بتركيز حزمة الأشعة الإلكترونية Intensity Control :

وتقوم بالتحكم في شدة إضاءة إظهار الشاشة .

3 - وحدة التحكم بتركيز حزمة الأشعة الإلكترونية Focus Control :

وتقوم بالتحكم بحدية تباين الإشارة على الشاشة .

4 - قسم مولد القاعدة الزمنية Time base generator :

وتقوم بتوليد إشارة سن المنشار الأساسية التي تقوم بتحريك حزمة الأشعة الإلكترونية على شاشة صمام الأشعة المهبطية من اليسار إلى اليمين أفقياً .

5 - وحدة إختيار الزمن Time / cm selector :

وتقوم بضبط تردد مولد القاعدة الزمنية .

6 - دوائر التكبير الأفقية Horizontal – Amplifier Circuit :

وتقوم بتكبير إشارة خرج مولد القاعدة الزمنية وتقدمها إلى صفائح الانحراف الأفقية .

7 - وحدة التحكم بالكسب الأفقي Horizontal gain Control :

وتقوم بضبط المسح الأفقي للحزمة الإلكترونية على شاشة صمام الأشعة المهبطية .

8 - وحدة التحكم بالوضعية الأفقية Horizontal Position Control :

وتقوم بتركيز حزمة الأشعة الإلكترونية أفقياً على شاشة صمام الأشعة المهبطية .

9 - وحدة إشارة الدخل العمودية Vertical input :
وتقوم بإظهار الإشارة المطلوب قياسها وهي إما إشارة مستمرة أو إشارة مترددة .

10 - وحدة تخميد إشارة الدخل العمودية Vertical Attenuator :
وتقوم بتخفيض مطال (Amplitude) جهد إشارة الدخل ، بحيث تظهر كامل موجة الإشارة على الشاشة ، وليس جزءاً منها .

11 - وحدة إختيار مقدار التخميد V/Cm – selector :
وتقوم باختيار مقدار التخميد المناسب لإشارة الدخل .

12 - دارات التكبير العمودية Vertical amplifier circuit :
وتقوم بتكبير إشارة الدخل وتقديمها إلى صفائح الانحراف العمودية .

13 - وحدة التحكم بالكسب العمودي Vertical gain control :
وتقوم بضبط مطال (Amplitude) إشارة الدخل وإظهارها على شاشة صمام الأشعة المهبطية .

14 - وحدة التحكم بالوضعية العمودية Vertical position control :
تقوم هذه الوحدة بتركيز حزمة الأشعة الإلكترونية عمودياً على شاشة صمام الأشعة المهبطية .

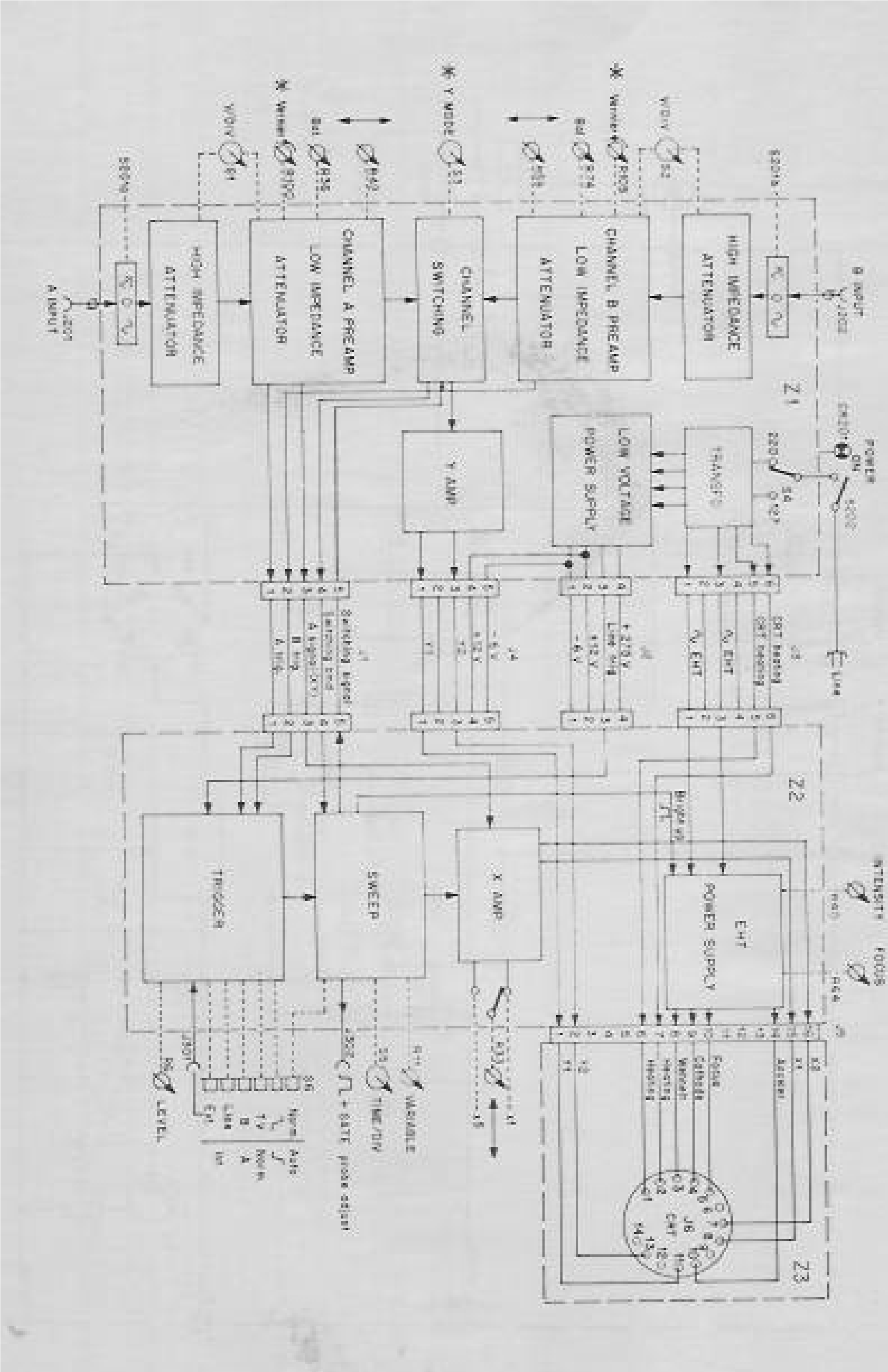
15 - دائرة القدح Trigger circuit :
تقوم هذه الدائرة بتحقيق التزامن بين تردد مولد القاعدة الزمنية وتردد إشارة الدخل أو مع تردد إشارة خارجية أخرى ، أو مع تردد التيار العام (50) هيرتز بحيث نحصل على شكل ثابت للإشارة المقاسة من أجل الحصول على قياسات ذات دقة عالية .

16 - وحدة التحكم بالاستقرار Stability control :
وتستخدم هذه الوحدة للحصول على استقرار جيد لاشارة المقاسة يدوياً باستخدام مفتاح خاص .

17 - المدخل الأفقي الخارجي External Horizontal input :
ويقوم بتحقيق التزامن الأفقي للحزمة الإلكترونية وخاصة من أجل قياسات وإظهار أشكال ليساجوس .

18 - المدخل z- input :

ويستخدم هذا المدخل من أجل تعديل شدة الحزمة الإلكترونية وذلك حين استخدام راسم الإشارة في مجالات قياس التردد .



مخطط صندوقي لراسم الذبذبات

تفصيل بعض مكونات راسم الذبذبات :

تركيب أنبوبة أشعة المهبط :

تشبه أنبوبة الأشعة المهبطية المستخدمة في راسم الذبذبات الصورة المستخدمة لعرض الصورة في جهاز التلفاز حيث تتألف هذه الأنبوبة من :

- غلاف زجاجي مفرغ .
- وحدة قذف الإلكترونات .
- مجموعة صفائح الانحراف .
- شاشة مطلية بالفوسفور .

يكون الغلاف الزجاجي للأنبوبة مفرغاً من الهواء إلى درجة عالية وذلك لكي يسمح للشعاع الإلكتروني بالانتقال داخله بسهولة ويختلف حجم الشاشة إذ يتراوح قطرها بين إنش إلى 25 إنش أما الوصلات الكهربائية باستثناء الوصلات المخصصة لفرق الجهد العالي فيتم إيصالها مباشرة مع قاعدة الأنبوبة .

يتم توليد الشعاع الإلكتروني بواسطة وحدة قاذف الإلكترونات والمكونة من مهبط مسخن تسخيناً غير مباشر باستخدام الفتيل ، شبكة التحكم ومصعد التركيز ومصعد التسارع حيث يتم بواسطة هذه المصاعد تركيز ومسارعة الشعاع الإلكتروني باتجاه الشاشة المطلية بالفوسفور .

تنطلق الإلكترونات المكونة للشعاع بفعل الانبعاث الأيوني الحراري من المهبط المسخن حيث يحاط هذا المهبط بغلاف أسطواني يسمى بشبكة التحكم حيث تحتوي هذه الشبكة على ثقب تمرير الشعاع الإلكتروني من المهبط باتجاه محور الأنبوبة .

تتجمع الإلكترونات المؤلفة للشعاع الإلكتروني عند ثقب الشبكة نظراً لأن فرق جهدها سالب فإنها (الإلكترونات) تبتعد عن جدران الشبكة وتتركز كلها عند الثقب حيث تمرر إلى مصعد التركيز ومصعد التسارع حيث يتم وصل هذه المصاعد مقاومة متغيرة وذلك من أجل التحكم بسرعة تركيز ومسارعة الإلكترونات .

وبعد تركيز ومسارعة الشعاع الإلكتروني فإنه يمر من خلال صفائح الانحراف ويتم التحكم بالانحراف العمودي والأفقي للشعاع من خلال أزواج من الصفائح (زوج الصفائح الأفقية وزوج الصفائح العمودية) متصلة بمقاومات متغيرة للتحكم بمقدار الانحراف الأفقي والعمودي .

وكمرحلة أخيرة لدورة الشعاع الإلكتروني فإنه يصطدم بالشاشة المطلية بالفوسفور حيث يقوم الفوسفور باكتساب الطاقة من الشعاع ثم يفقدها على شكل ضوء وهذا بدوره يؤدي إلى توهج الشاشة ، ونظراً لأن الإلكترونات تصطدم بالشاشة بسرعة كبيرة جداً ، فإنه يخشى من رجوع قسم من هذه الإلكترونات في الاتجاه المعاكس أو إحداثها لانبعاث ثانوي لذا تطلى جوانب الشاشة بمادة جرافيتية تسمى بالأكواداغ .

بيان المكونات الأساسية :

- دوائر التغذية .
- المكبر العمودي .
- المكبر الأفقي .
- دوائر القدح والتسطير .
- أنبوبة الأشعة المهبطية .

خطوات توليد النقاط المضيئة على الشاشة :

1 - يتم إدخال الإشارة المراد رسمها على الشاشة على المدخل العمودي حيث تمر عبر المكبر العمودي فيتم تكبيرها وتمريرها إلى الصفائح العمودية مما يتسبب في انحراف الشعاع الإلكتروني عمودياً .

2 - يتصل مخرج المكبر العمودي بدائرة القدح التي تعمل على قدح مولد إشارة التسطير الأفقي حيث يقوم هذا المولد بتوليد فرق جهد يتزايد خلال فترة زمنية محددة (إشارة سن المنشار) .

3 - تعمل إشارة سن المنشار المولدة على توفير الإمكانية اللازمة لانحراف الشعاع الإلكتروني أفقياً وعلى فترات زمنية متساوية .

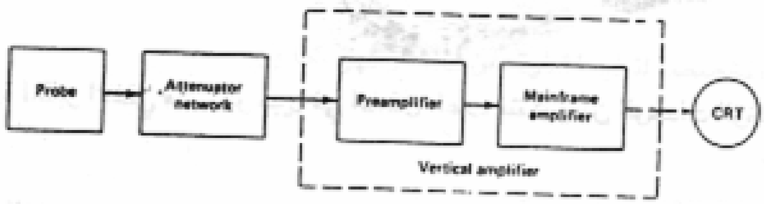
4 - يقوم المكبر الأفقي بتكبير الإشارة السابقة قبل وصولها إلى صفائح الانحراف الأفقية .

المكبر العمودي (الرأسي) :

تعتمد حساسية راسم الإشارة الإلكتروني على المكبر العمودي المستخدم في الراسم ويتم الحصول على حساسية عالية يعبر عنها بالفولت / سنتميتر وذلك على حساب النطاق الترددي وذلك لأن حاصل ضرب الكسب في النطاق الترددي لمكبر ما يكون ثابتاً كم ؟ ويحدد كسب (معامل التكبير) المكبر قيمة أصغر إشارة يمكن رسمها وإظهارها على شاشة الراسم بشكل مقبول ولهذا يستخدم في بعض الراسمات النطاق الترددي العريض للتمكن من إظهار الإشارات الكهربائية وعلى نطاق واسع من الترددات لمكبر عريض النطاق (علاقة الكسب بالتردد) .

أما دائرة المكبر العمودي فتتألف من الوحدات التالية :

- سلك توصيل خاص .
- دائرة تخميد .
- مكبر أولي
- مكبر رئيس .
- والشكل التالي يبين المخطط الصندوقي للمكبر العمودي :



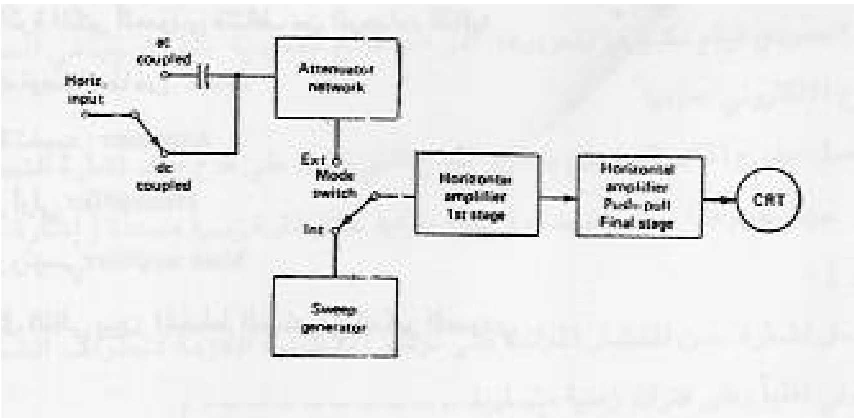
المكبر الأفقي :

يستخدم المكبر الأفقي في الراسم وذلك لتحقيق الفوائد التالية :

- تكبير الإشارة الخارجة من مولد إشارة التسطير في حالة الاستخدام العادي .
- تكبير الإشارة الداخلة على المدخل الأفقي عند استخدام الراسم في وضع X-Y لغرض قياس التردد أو فرق الطور .

وتجدر الإشارة هنا إلى أنه لا توجد متطلبات خاصة بشأن الحساسية أو النطاق الترددي كما هو الحال في المكبر الأسي والمتطلب الوحيد للمكبر الأفقي هو أن يكون قادراً على تكبير الإشارة الخارجة من مولد التسطير (إشارة سن المنشار) والتي تمتاز بقيمة عالية لفرق الجهد وزمن صعود متدني .

أما دائرة المكبر الأفقي فهي موضحة في الشكل أدناه وتتكون من التالي :

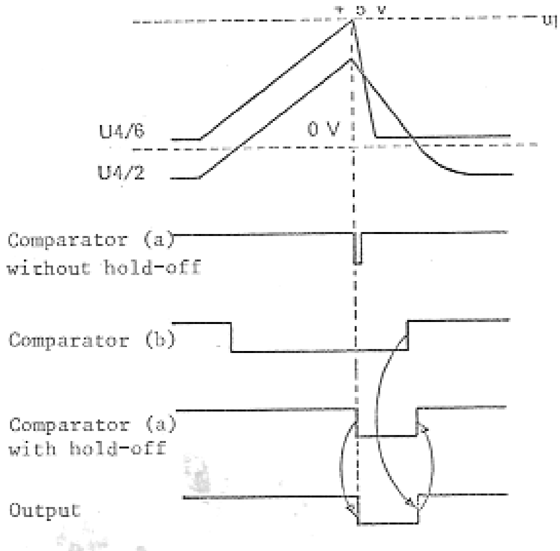


- دوائر التخميد .
- مولد التسطير الأفقي .
- مكبر أفقي .

مولد إشارة سن المنشار :

يستخدم راسم الإشارة الإلكتروني في العادة لإظهار إشارات كثرائية تتغير قيمتها في الفترات الزمنية وللحصول على رسم دقيق للإشارة على الشاشة فإن السرعة الأفقية للشعاع الإلكتروني يجب أن تكون منتظمة وتعتمد هذه السرعة على فرق الجهد في الانحراف والذي يجب أن يتزايد بشكل منتظم لإظهار الإشارة على الشاشة حيث يطلق على هذا الجهد بموجة سن المنشار .

فخلال فترة التسطير يتم تحريك حزمة الإلكترونات بدءاً من اليسار إلى اليمين وعندما تصل الموجة إلى أقصى اتساع لها تبدأ هذه الحزمة بحركة العودة من اليمين إلى اليسار وتسمى الفترة الزمنية اللازمة لإرجاع الشعاع من أقصى اليمين إلى أقصى اليسار بزمن العودة والشكل التالي يوضح المخطط الزمني لهذه الإشارة :



أما الدائرة المخصصة لتوليد إشارة سن المنشار فهي :

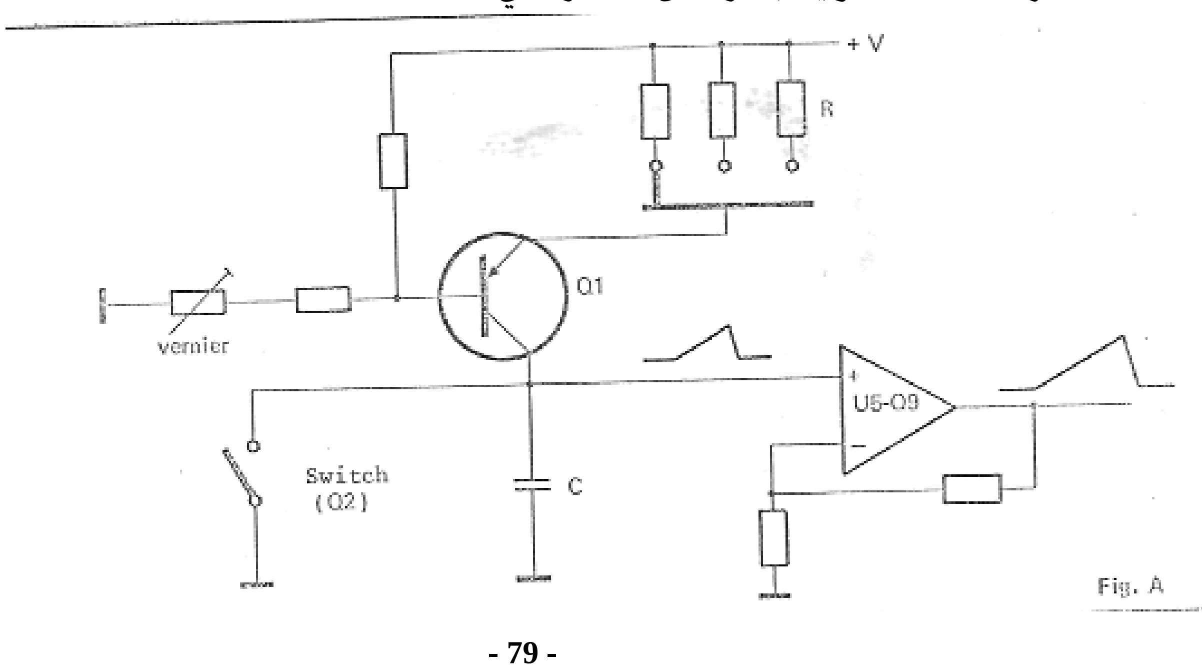


Fig. A

التزامن في راسم الإشارة :

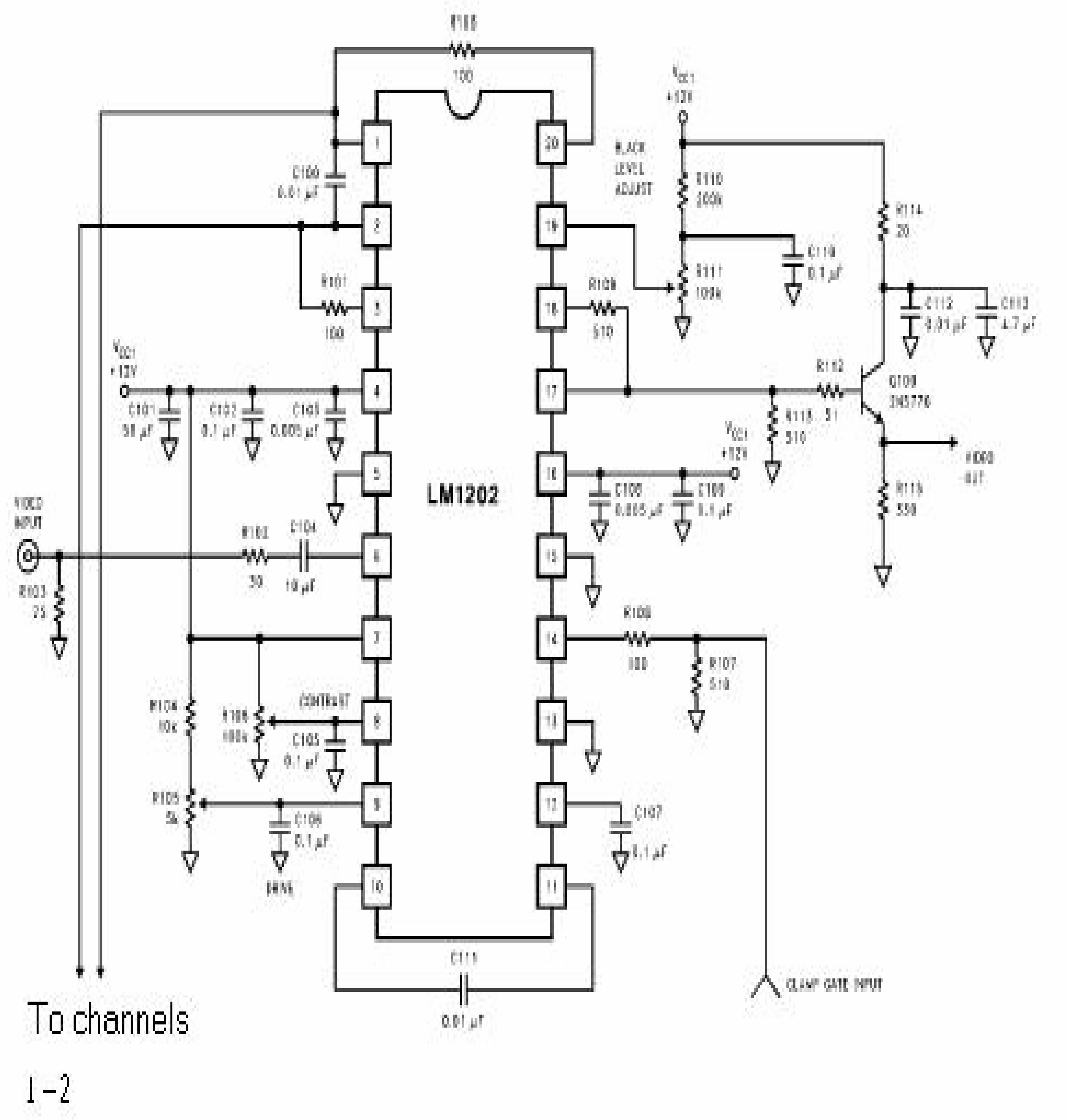
لإظهار الرسمة على الشاشة بصورة واضحة للعين لا بد أن يتحرك الشعاع الإلكتروني على الشاشة وبدقة عالية بحيث يكرر هذا الشعاع رسم نفس المسار في كل مرة .

وحتى يقوم هذا الشعاع بتكرار رسم المسار لا بد من تحقق شرط التزامن بين إشارة المكبر العمودي وإشارة مولج التسطير وهذا يعني أنه يجب أن تكون الفترة الزمنية لإشارة التسطير مساوية تماماً للفترة الزمنية للإشارة الداخلة على المكبر العمودي .

وعند عدم توفر شرط التزامن فإن الإشارة لا تكون ثابتة بحيث تبقى متحركة ، فإذا تحركت إلى اليمين فإن تردد إشارة التسطير يكون أعلى مما يجب أما إذا تحركت الإشارة المرسومة نحو اليسار فإن ترددها (إشارة التسطير) يكون أقل من اللازم .

المخمدات في راسم الإشارة :

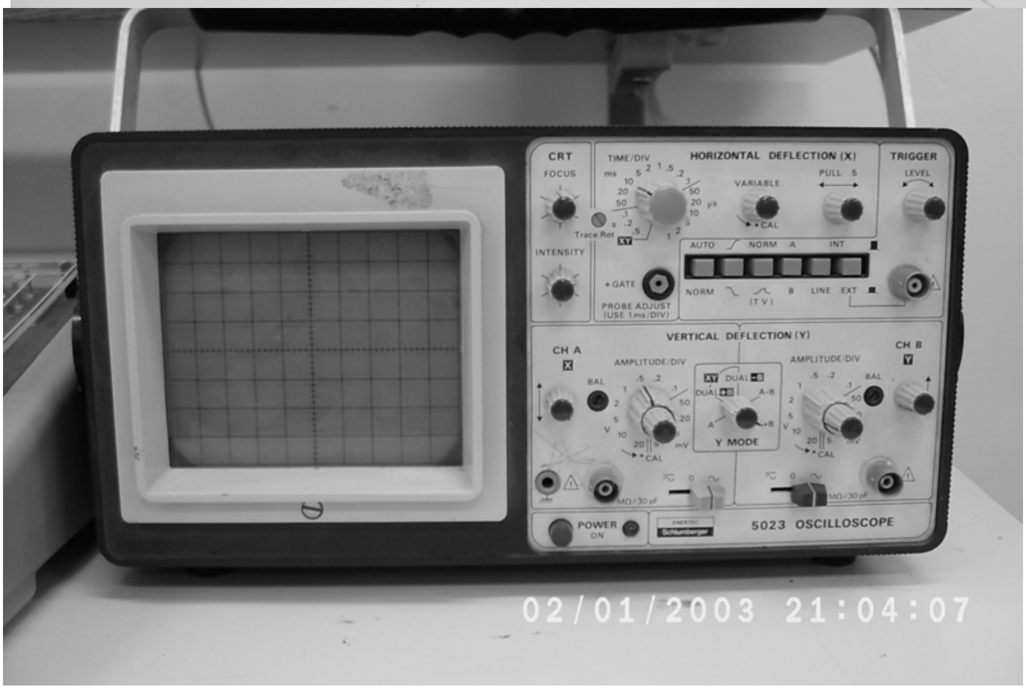
يقصد بتخميد الإشارة أي تقليل فرق جهدها وتستخدم مخمدات الإشارة في راسم الإشارة لقياس إشارات ذات فروق جهد عالية حيث تدخل هذه الإشارات على مدخل المخمد للإقلال من فروق جهدها وبعدها يتم إدخالها على مدخل المكبر والشكل التالي يبين دائرة المخمد .



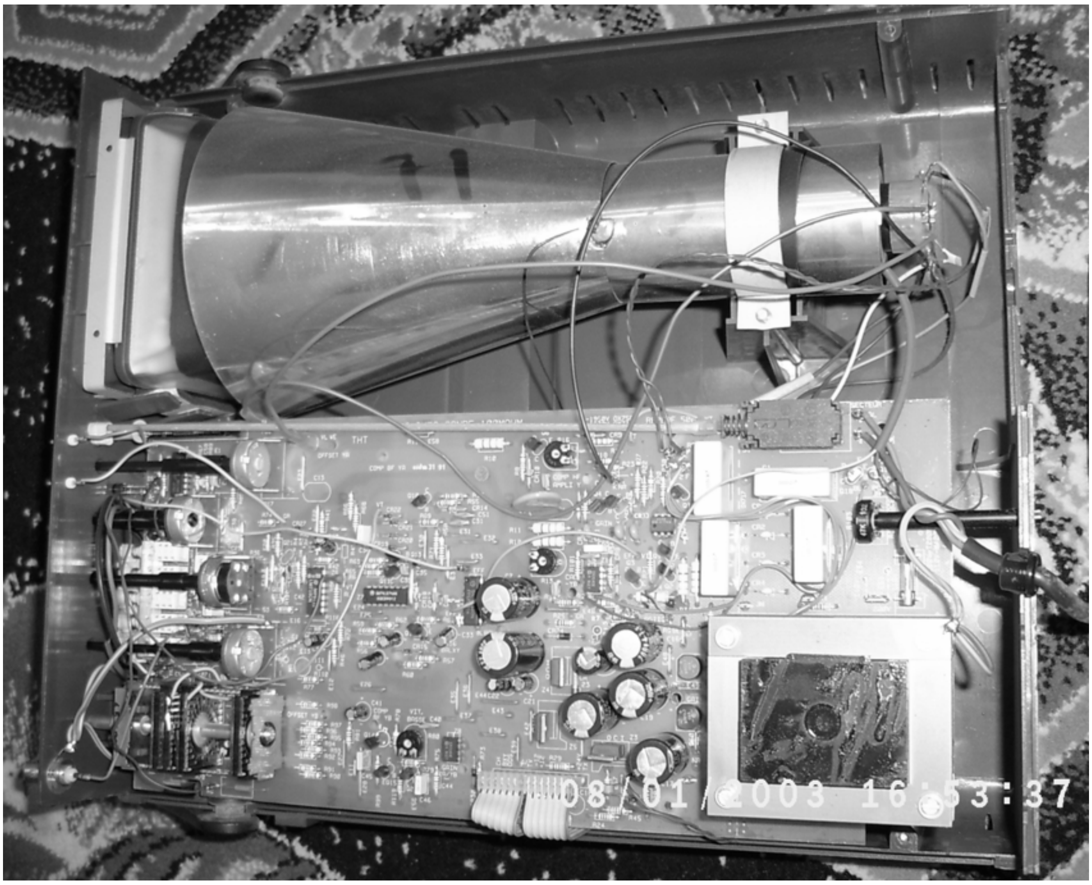
الفصل الثاني : طريقة فك وتركيب جهاز راسم الذبذبات :

سوف نتعرض الآن لكيفية فك وتركيب جهاز راسم الذبذبات وأيضاً سوف نرى المكونات الداخلية له فيما يلي :





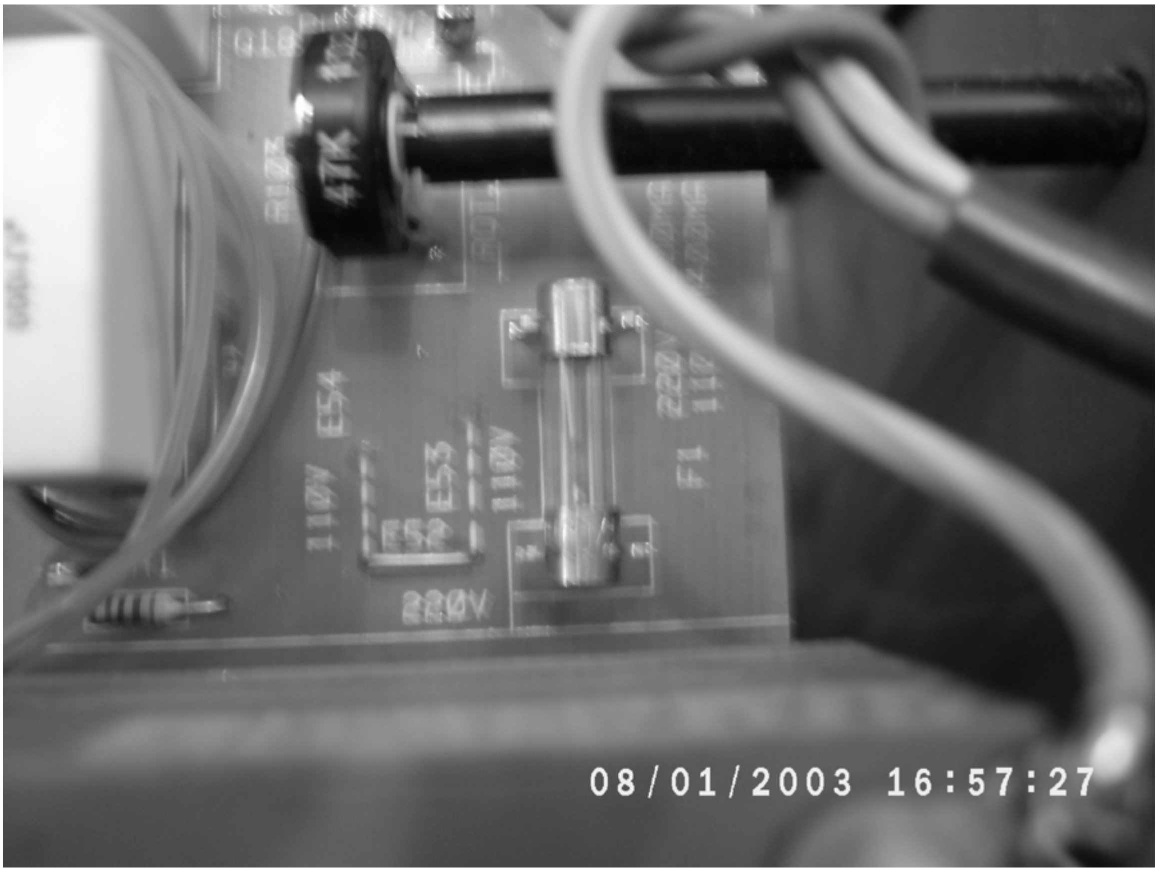
جهاز راسم الذبذبات بعد فكه



مصدر القدرة الخاص بجهاز راسم الذبذبات



يجب أولاً فحص الفيوز (المصهرات) الخاصة بجهاز الراسم



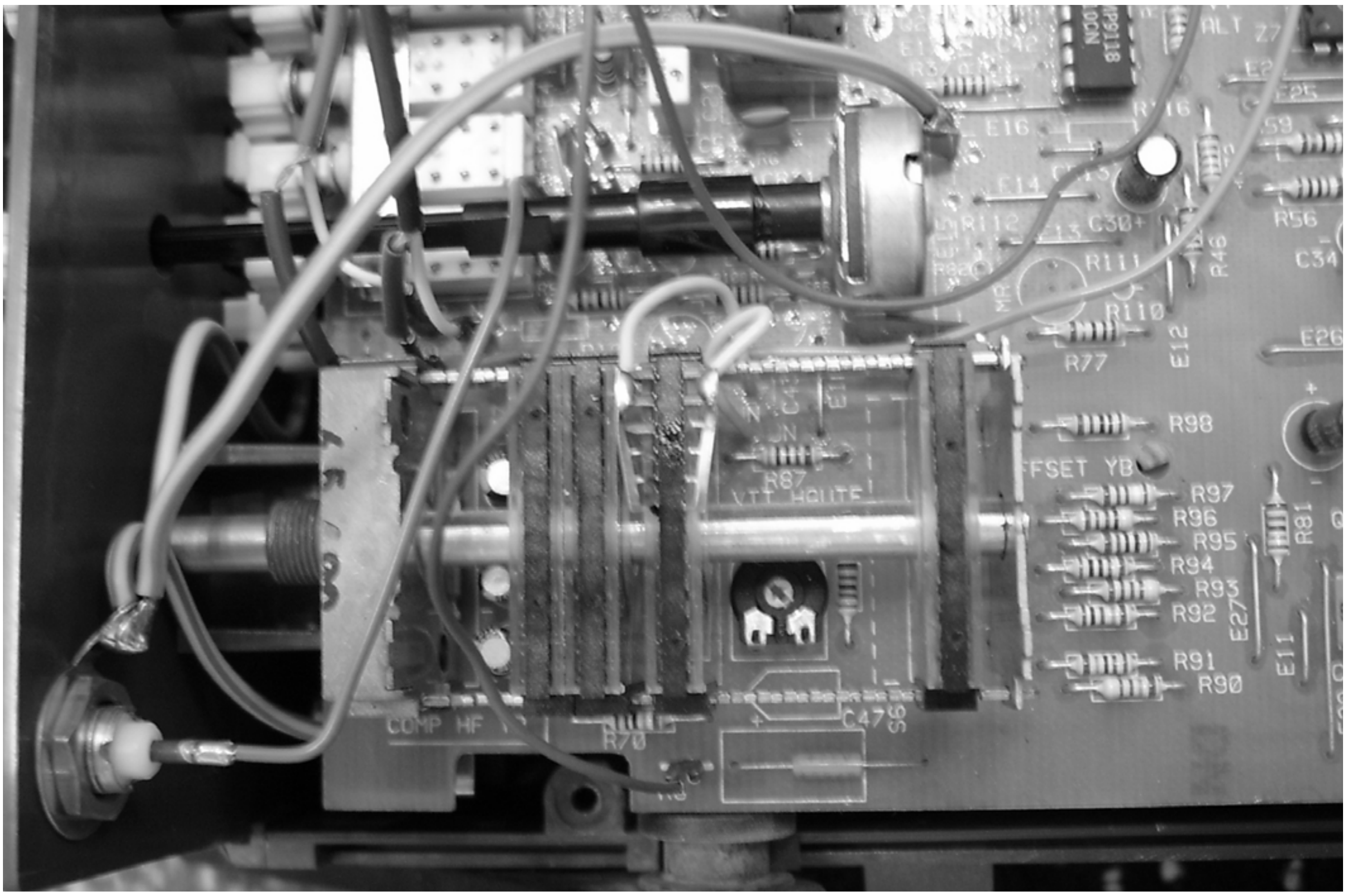
أنبوبة أشعة المهبط



بوتنشميتر ذو ذراع خاص بضبط شدة الإضاءة .



المفتاح الخاص بضبط الزمن



ترانزيستورات خاصة بمصدر القدرة ويتضح بجانبها مكثفات المصدر .



المراجع

1. القياسات الكهربائية وأجهزة القياس — تأليف د/ زياد القاضي
2. Elictronic Instrument and Measurment — Jons
3. using electronic measurement — Edward
schlumberger manual

المحتويات

تقدر المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني الدعم

المالي المقدم من شركة بي آيه إي سيستمز (العمليات) المحدودة

GOTEVOT appreciates the financial support provided by BAE SYSTEMS